



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA
INGENIERIA INDUSTRIAL

Diagnóstico Técnico de Producción más Limpia del beneficio Seco de
café Las Segovias, Municipio de Ocotlán, Departamento de Nueva
Segovia para la elaboración de Propuesta de Mejora.

AUTORES

Br. Ileana Yahaira Altamirano Peralta

Br. Laura Sofía Dávila Lagos

TUTORA

Ing. Xochilth Arauz

ASESORA

Ing. Karla Dávila

Estelí, 06 de octubre de 2015



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Tecnología de la Industria

SECRETARÍA DE FACULTAD

CARTA DE EGRESADO

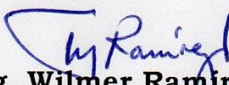
El Suscrito Secretario de la Facultad de Tecnología de la Industria, hace constar que el Br:

ALTAMIRANO PERALTA ILEANA YAHAIRA

Carné: **2010-34382** Turno: **Diurno**: Plan: **97** de conformidad con el Reglamento del Régimen Académico Vigente en la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**, es **EGRESADO** de la Carrera de **Ingeniería Industrial (UNI SEDE NORTE)**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los veinte días del mes de noviembre del año dos mil catorce.

Atentamente,


Ing. Wilmer Ramirez Velásquez
Secretario de Facultad



WRV/Jeaninna



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Tecnología de la Industria

SECRETARÍA DE FACULTAD

CARTA DE EGRESADO


El Suscrito Secretario de la Facultad de Tecnología de la Industria, hace constar que el Br:

DÁVILA LAGOS LAURA SOFÍA

Carné: **2010-34359** Turno: **Diurno**: Plan: **97** de conformidad con el Reglamento del Régimen Académico Vigente en la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**, es **EGRESADO** de la Carrera de **Ingeniería Industrial (UNI SEDE NORTE)**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los veinte días del mes de noviembre del año dos mil catorce.

Atentamente,


Ing. Wilmer Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad



WRV/Jeaninna



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad de Tecnología de la Industria

DECANATURA

A: Brs. Ileana Yahaira Altamirano Peralta
 Laura Sofía Dávila Lagos

DE: Facultad de Tecnología de la Industria

FECHA: Lunes 14 de mayo del 2015

Por este medio hago constar que su trabajo de Investigación Titulado **“Diagnóstico Técnico de Producción más Limpia del beneficio seco de café Las Segovias Municipio de Ocotal, Departamento de Nueva Segovias para la elaboración de Propuesta de Mejora.”** Para obtener el título de Ingeniero Industrial, y que contara con la Ing. Xochilt Graciela Arauz Cruz Como profesor guía, ha sido aprobado por esta Decanatura por lo que puede proceder a su realización.

Cordialmente,

Ing. Daniel Cuadra Horney
Decano



C/c Expediente



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Tecnología de la Industria

DECANATURA

A: Brs. Ilena Yahaira Altamira Peralta
Laura Sofía Dávila Lagos

DE: Facultad de Tecnología de la Industria

FECHA miércoles 08 de julio del 2015

Por este medio hago constar que la solicitud de prórroga para el trabajo de Investigación Titulado **“Diagnóstico Técnico de Producción más Limpia del beneficio seco de café Las Segovias, Municipio de Ocotal, Departamento de Nueva Segovia para la elaboración de Propuesta de Mejora”**. Para obtener el título de Ingeniero Industrial y que contará con la Ing. Xochilth Graciela Arauz Cruz como profesor guía, ha sido aprobada para el día jueves 08 de octubre del 2015.

Cordialmente,

Ing. Daniel Cuadra Horne
Decano



C/c Archivo

Estelí 30 de septiembre de 2015

Ing. Daniel Cuadra Horney|

Decano FTI

Sus manos

Estimado Ing. Cuadra

Reciba cordiales saludos, a través de la presente remito tesis monográfica titulada: "Diagnostico técnico de producción más limpia del beneficio seco de café Las Segovias, municipio de Ocotal, departamento de Nueva Segovia para la elaboración de propuesta de mejora", la misma fue elaborada por los bachilleres: Ileana Yahaira Altamirano Peralta y Laura Sofía Dávila Lagos.

Por otra parte no omito manifestarle que el documento cumple con los requerimientos técnicos normados en la facultad además es importante recalcar que el contenido de la tesis sobrepasa las 100 páginas ya que se abordan puntos críticos dentro del estudio requiriendo detallarlos exhaustivamente y de esta manera garantizar la calidad que manifieste los altos estándares de nuestra alma-Mater por lo cual se excedió el número de hojas, con lo antes expresado solicito su aprobación para que los bachilleres antes mencionados puedan proceder a su correspondiente defensa.

Sin más a que referirme le saludo con muestra de estima y consideración.

Atentamente


Ing. Xochilth Arauz
VoBo Tutora



EMPRESAS DE LAS SEGOVIAS
LUIS ALBERTO BALLADAREZ MONCADA
Tel. (505)2732-2904; celular 8208-0126
Ocotol, N.S Email: luba@turbonett.com.ni
RUC #: 481-070468-0003Q



Constancia

Por medio de la presente hago constar que las jóvenes Laura Sofía Dávila Lagos quien se identifica con cedula de identidad número 161-021194-0003T, e Ileana Yahaira Altamirano, quien se identifica con cedula de identidad número 161-060891-0011H, realizaron estudio de Diagnostico Técnico de Producción más Limpia en un periodo de seis meses comprendido de noviembre del dos mil catorce a abril del dos mil quince, en las instalaciones de Beneficio Las Segovias en la ciudad de Ocotol, departamento de Nueva Segovia.

Durante su estudio las señoritas mostraron responsabilidad, respeto a las políticas y reglamento interno de esta empresa.

Se extiende la presente a solicitud de la parte interesada en la ciudad de Ocotol a los 16 días del mes septiembre del año dos mil quince.

Atentamente,



Giovany de J. González L.

Administrador

Beneficio Las Segovias.

DEDICATORIA

Ileana Altamirano:

Dedico esta tesis primeramente a Dios mi Padre celestial, que me dio la capacidad tanto espiritual como intelectual para realizar este trabajo, por siempre estar presente en los momentos más difíciles y darme la fuerza para luchar y cumplir mis metas.

A mi madre Ileana Peralta y mi padre Erwin Altamirano por ser siempre pilares importantes en mi vida, ya que sin ellos no sería la persona que soy el día de hoy, por su apoyo moral para animarme y creer siempre en mis capacidades. Por acompañarme en esta etapa de crecimiento en mi vida y soñar conmigo.

A mis familiares y amigos cercanos que estuvieron apoyando, contribuyendo y creyendo en mis capacidades, siendo aliento en los momentos de mayor dificultad.

Laura Dávila:

Dedico esta tesis primeramente a mi salvador y señor Jesucristo por haber llegado a mi vida y rescatarme, ha sido quien ha dirigido mis pasos cada segundo de mi vida, sin Él no hubiese llegado hasta el día de hoy.

A mi madre Ramona Lagos Melgara y a mi padre Manuel Dávila, quienes me han apoyado en todo este camino, motivándome a seguir adelante y siendo para mí un ejemplo.

A mi hermano Juan Carlos Dávila por ser parte de mi vida y por bendecirla con su presencia por impulsarme a ser una mejor persona y ser un buen ejemplo en su crecimiento.

A mis hermanos en Cristo, amigos y familiares que con palabras, gestos, sonrisas me motivaron a seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

Ileana Altamirano:

Le agradezco primeramente a Dios por ser la luz que ilumina mi camino, por ser fuerza y amor incondicional que nunca me abandona pero sobre todo por darme la fe que es mi impulso día a día.

A mis padres por ser ejemplo de superación y lucha en la vida, por todos los esfuerzos que realizaron para que yo cumpliera esta meta y por su apoyo económico, ya que sin este no hubiese sido posible la ejecución de este trabajo.

A la Ingeniera Xochilth Arauz por tomarse el tiempo de ser nuestra tutora, por el apoyo, paciencia y por compartir el conocimiento para enriquecernos en el proceso de elaboración de la tesis. A nuestra asesora Ingeniera Karla Dávila por revisar nuestro trabajo, por corregirnos y transmitir su gran conocimiento para nuestro crecimiento.

A la empresa “Beneficio Las Segovias” por abrirnos las puertas de su negocio y a sus trabajadores por brindarnos la información necesaria para la realización de nuestro trabajo así como el trato cálido brindado.

A mi compañera Laura Dávila por compartir esta ardua labor de cumplir una meta más para nuestra vida y ser una amiga incondicional.

Laura Dávila:

Agradezco a mi padre celestial, a mi fiel amigo Jesús y mi amado Espíritu Santo, por ser el sentido de mi vida, por tomarme de mi mano derecha y ayudarme a caminar.

A mi familia, agradezco a Dios ser parte de ella, por inculcarme buenos valores y dirigirme por el buen camino.

A mis amigos por estar presente en mi vida con sus consejos, apoyo y amor para con mi vida.

En conjunto con mi compañera agradezco a la Ing. Xochilth Arauz por el apoyo incondicional que nos mostró a lo largo no solo de nuestra tesis sino también como maestra.

A mi compañera Ileana Altamirano, por su paciencia y dedicación en este trabajo, por haber estado conmigo y no querer desfallecer. Pero sobre todo por su gran amistad, el que encuentra un amigo encuentra un tesoro cita Prov. 17:17

Al Ing. Luis Alberto Balladares por habernos abierto las puertas de su empresa y poder culminar esta parte de nuestra vida con este trabajo monográfico.

RESUMEN

Se realizó un diagnóstico técnico de producción más limpia en el beneficio “Las Segovias” en la ciudad de Ocotlán, departamento de Nueva Segovia con el fin de proponer un plan de mejora en aquellas áreas donde se encontraran debilidades, se procedió a visitar la empresa para obtener la aprobación de asistir al beneficio de manera continua, este período fue permitido por el lapso de un mes continuo y visitas de manera irregular anteriores a este espacio, de esta manera se logró tomar anotaciones, mediciones y utilizar las herramientas necesarias para analizar los entes correspondientes para la realización de este diagnóstico.

De esta manera se inició analizando el proceso productivo que realiza la compañía que es la compra, beneficiado y exportación de café de calidad, esto se logró a través de la realización de diagrama de flujo para comprender el proceso y verificar si se estaba realizando de la manera correcta, además indagar a través de entrevistas sobre los roles, tiempos, secuencias de cada proceso, por lo que se pudo identificar que las labores productivas se realizan de la manera correcta, sin embargo se pudo notar que hay deficiencias en cuanto a la mano de obra, ya que los operarios no siguen ciertas normas de seguridad industrial plasmadas en el manual de seguridad de la industria, se refiere en este caso al no uso de los equipos de seguridad, es importante mencionar que la empresa brinda los equipos necesarios pero se niegan a utilizarlos. En este mismo sentido el reglamento técnico centroamericano (RTCA) detalla las condiciones de las instalaciones de acuerdo a estos lineamientos se observó debilidades en cuanto a los pisos, iluminación y ventilación.

Así mismo se procedió a la fase del segundo objetivo, realizar los balances de agua, materiales y energía. Para esto se llevó a cabo la toma de notas, medición, utilización de herramientas para medir (información detallada la encuentra en el acápite VII.III Balance de agua, VII.IV Energía y VII.V Materiales) lo que llevo al análisis de cualquier deficiencia encontrada en esta parte, con respecto a la

utilización del agua esta no es muy significativa ya que el proceso productivo se usa sin embargo el manejo de la energía es muy alta y es aquí donde se encontraron debilidades, estas se deben a que el beneficio no realiza mantenimientos continuos a los equipos eléctricos y maquinarias, mientras se realizaron las visitas insitu hubieron varias fallas eléctricas por daños en las mismas o problemas internos de los cableados. Acerca de los desechos se encontró que existe una mayor presencia de cascarilla de café, lo cual es una ventaja ya que esta es reutilizable o vendible, esta es negociada por la empresa.

También se utilizó la matriz de Leopold para determinar el impacto causado por el beneficio al medio ambiente, este se debe en su gran mayoría al polvillo que causa el café a la hora de trillarlo un ente contaminante para el aire y la salud humana, esto tiene solución y el beneficio se ha preocupado por mejorar las condiciones tanto para sus trabajadores como para el medio ambiente, iniciando con la construcción de áreas verdes, proyecto que ya comenzó.

Con todas estas variables se pudo realizar un plan de mejora basado en las deficiencias encontradas en la empresa, teniendo como objetivo aminorarlas o erradicarlas para el buen funcionamiento y crecimiento de la compañía, se muestran los beneficios y costos al realizar los cambios por lo cual se recomienda poner en práctica dichas propuestas.

Índice general

DEDICATORIA.....	9
AGRADECIMIENTOS	10
RESUMEN	12
ÍNDICE GENERAL	14
I. INTRODUCCIÓN	20
II. ANTECEDENTES	21
III. JUSTIFICACIÓN	24
IV. OBJETIVOS.....	26
IV.I OBJETIVO GENERAL.....	26
IV. II OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	26
V. MARCO TEÓRICO	27
V.I GENERALIDADES	27
V.I.I CAFÉ.....	27
V.II BENEFICIADO DEL CAFÉ.....	28
V.III MATERIALES, INSUMOS, DESECHOS EN EL PROCESO DE TRILLADO Y COMERCIALIZACIÓN DEL CAFÉ.....	30
V.IV PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	31
V.IV.I BALANCES DE MATERIA Y ENERGÍA.....	34
V.IV.II SOSTENIBILIDAD	34
V.IV.III MONITOREO	35
V.IV.IV EFICIENCIA.....	35
V.V IMPACTO AMBIENTAL.....	35
V.V.I EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	36

V. V.II MATRIZ DE LEOPOLD	36
VI. DISEÑO METODOLÓGICO	38
VI. I UBICACIÓN DEL ESTUDIO	38
VI.II TIPO DE INVESTIGACIÓN	38
VI.III ACTIVIDADES POR OBJETIVOS ESPECÍFICOS	39
VI.IV HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS AMBIENTAL	42
VI.V MATERIALES Y MÉTODOS	44
VII. ANALISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	46
VII.I GENERALIDADES DE LA EMPRESA	46
VII.II ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES PRESENTES EN LA EMPRESA	61
VII.II.I INSTALACIONES DE LA EMPRESA	61
VII.II.II EQUIPOS Y UTENSILIOS	63
VII.II.III LIMPIEZA, DESINFECCIÓN Y CONTROL DE VECTORES.....	65
VII.II.IV ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN	66
VII.II.V CALCULO DE PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA.....	66
VII.III DETERMINACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA	67
VII.III.I DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO EN LA EMPRESA.....	68
VII.III.II BALANCES DE GASTOS DE AGUA EN LA EMPRESA.....	70
VII.III.III ANÁLISIS DE RESULTADOS DE PERIODO DE CONSUMO DE AGUA	72
VII.III.IV PROYECCIÓN MENSUAL CONSUMO DE AGUA	78
VII.IV DETERMINACIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	82
VII.IV.I DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO EN LA EMPRESA	83
VII.IV.II ANÁLISIS DE CONSUMO ENERGÉTICO.....	83
VII.IV.IV CÁLCULO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y SU IMPORTE MONETARIO	96

VII.IV.V PROYECCIÓN MENSUAL	102
VII.V GENERACIÓN DE DESECHOS EN EL PROCESO PRODUCTIVO	105
VII.V.I DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y AGUAS RESIDUALES.....	105
VII.V.II AGUAS RESIDUALES.....	105
VII.V.III ANÁLISIS DE RESULTADOS DE GENERACIÓN DE DESECHOS....	106
VII.V.IV PROYECCIONES DE LOS DESECHOS GENERADOS.....	113
VII.VII PLAN DE MEJORA	123
VIII. CONCLUSIONES	136
IX. RECOMENDACIONES.....	138
X. BIBLIOGRAFÍA	139

Índice de Ilustración

ILUSTRACIÓN 1. UBICACIÓN DE BENEFICIO LAS SEGOVIAS, OCOTAL	38
ILUSTRACIÓN 2. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	50
ILUSTRACIÓN 3. PLANO DE LA EMPRESA	52
ILUSTRACIÓN 4. PLANO DE LA EMPRESA CON MEDIDAS	53
ILUSTRACIÓN 5. DIAGRAMA DE FLUJO DEL TRILLO	55
ILUSTRACIÓN 6. RECEPCIÓN	56
ILUSTRACIÓN 7. SECADO	56
ILUSTRACIÓN 8. ANÁLISIS DE TOSTADO	58
ILUSTRACIÓN 9. PREPARACIÓN DE MUESTRA.....	58
ILUSTRACIÓN 10. PRE LIMPIADO.....	59
ILUSTRACIÓN 11. TRILLADO.....	59
ILUSTRACIÓN 12. CATADO	59
ILUSTRACIÓN 13. CLASIFICADO	59
ILUSTRACIÓN 14. POLCADO.....	60
ILUSTRACIÓN 15. CLASIFICADO POR COLOR	60
ILUSTRACIÓN 16. EMPAQUE	60

ILUSTRACIÓN 17. ALMACENAMIENTO.....	60
ILUSTRACIÓN 18. PAREDES DE PRODUCCIÓN.....	62
ILUSTRACIÓN 19. TECHO DE PRODUCCIÓN	62
ILUSTRACIÓN 20. MEDIDOR ÁREA DE TRILLO	83

Índice de Tablas

TABLA 1. PONDERACIÓN MATRIZ DE LEOPOLD	42
TABLA 2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	44
TABLA 3. ENTRADAS Y SALIDAS DE CAFÉ.....	66
TABLA 4. CLASIFICACIÓN DE TANQUES Y BARRILES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA.....	69
TABLA 5. ABASTECIMIENTO DE AGUA PURIFICADA.....	70
TABLA 6. CONSUMO DE AGUA POR PERÍODOS.....	71
TABLA 7. COMPARATIVA DE MAYOR CONSUMO DE AGUA EN EL ÁREA DE OFICINA.....	78
TABLA 8. CAPACIDAD – COSTO DEL POZO	79
TABLA 9. COSTO DE MANTENIMIENTO DEL POZO	80
TABLA 10. PROYECCIÓN CONSUMO DE AGUA POTABLE.....	81
TABLA 11. PROYECCIÓN DE CONSUMO DE AGUA PURIFICADA.....	82
TABLA 12. INVENTARIO DE APARATOS ELÉCTRICOS EN PRODUCCIÓN.....	84
TABLA 13. INVENTARIO DE APARATOS ELÉCTRICOS EN OFICINA	85
TABLA 14. INVENTARIO DE APARATOS ELÉCTRICOS EN LABORATORIO	85
TABLA 15. CONSOLIDADO CONSUMO ENERGÉTICO POR PERÍODO	88
TABLA 16. CONSUMO FACTURADO EN KWH.....	99
TABLA 17. TOTAL FACTURADO EN CÓRDOBAS.....	99
TABLA 18. TOTAL FACTURADO SEGÚN DATOS OBTENIDOS	100
TABLA 19. FACTOR POTENCIA PRESENTE EN FACTURA.....	104
TABLA 20. AHORRO ANUAL SIN FP	104

TABLA 21. DESECHOS DEL PROCESO PRODUCTIVO	106
TABLA 22. DESECHOS POR SEMANA	107
TABLA 23. DESECHOS EN LABORATORIO	109
TABLA 24. DESECHOS EN PRODUCCIÓN.....	111
TABLA 25. ENTRADAS Y SALIDAS DEL TRILLO.....	112
TABLA 26. PROYECCIÓN DE DESECHOS EN ÁREA DE OFICINA.....	114
TABLA 27. PROYECCIÓN ECONÓMICA DE DESECHOS EN OFICINA	114
TABLA 28. PROYECCIÓN DE DESECHOS EN ÁREA DE LABORATORIO.....	115
TABLA 29. PROYECCIÓN ECONÓMICA DE DESECHOS EN LABORATORIO ...	116
TABLA 30. PROYECCIÓN DE DESECHOS EN ÁREA DE PRODUCCIÓN.....	117
TABLA 31. CANTIDAD PRODUCIDA DE CASCARILLA	117
TABLA 32. PROYECCIÓN DE CASCARILLA EN CÓRDOBAS	118
TABLA 33. COMPARATIVO AL FINALIZAR LA COSECHA.....	118
TABLA 34. MEJORA PISO ÁREA DE BODEGA.....	125
TABLA 35. MEJORA DE VENTILACIÓN ÁREA DE BODEGA	126
TABLA 36. MEJORA EN ILUMINACIÓN DE LA BODEGA	126
TABLA 37. MEJORA EN LOS SERVICIOS SANITARIOS OBREROS	127
TABLA 38. INVERSIÓN BANCO DE CONDENSADORES.....	129
TABLA 39. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	130
TABLA 40. PROPUESTA DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL	132
TABLA 41. INVERSIÓN TOTAL.....	134

Índice de Gráficos

GRÁFICO 1. CONSUMO DE AGUA EN OFICINAS	72
GRÁFICO 2. CONSUMO DE AGUA EN ÁREA DE LABORATORIO.....	73
GRÁFICO 3. CONSUMO DE AGUA EN ÁREA DE PRODUCCIÓN	74
GRÁFICO 4. CONSUMO DE AGUA DEL PRIMER PERÍODO.....	74
GRÁFICO 5. CONSUMO DE AGUA DEL SEGUNDO PERIODO.....	75
GRÁFICO 6. CONSUMO DE AGUA DEL TERCER PERIODO	76
GRÁFICO 7. CONSUMO DE AGUA DEL CUARTO PERIODO.....	77

GRÁFICO 8. COMPARATIVO DE CONSUMO DE AGUA EN LOS 4 PERÍODOS ...	77
GRÁFICO 9. FUENTES DE AGUA EN CONSUMO.....	79
GRÁFICO 10. CONSUMO ENERGÉTICO EN ÁREA DE PRODUCCIÓN 1ER PERÍODO.....	89
GRÁFICO 11. CONSUMO ENERGÉTICO OFICINA 1ER PERÍODO.....	90
GRÁFICO 12. CONSUMO ENERGÉTICO LABORATORIO 1ER PERÍODO.....	90
GRÁFICO 13. COMPARATIVO DE CONSUMO ENERGÉTICO 1ER PERÍODO POR ÁREAS	91
GRÁFICO 14. CONSUMO ENERGÉTICO 2DO PERIODO POR ÁREAS	92
GRÁFICO 15. CONSUMO ENERGÉTICO 3ER PERÍODO POR ÁREAS.....	93
GRÁFICO 16. CONSUMO ENERGÉTICO 4TO PERÍODO POR ÁREAS	94
GRÁFICO 17. COMPARATIVO CONSUMO ENERGÉTICO POR ÁREAS	95
GRÁFICO 18. COMPARATIVO POR PERÍODO	96
GRÁFICO 19. COMPARATIVO DE DESECHOS SEMANAL.....	108
GRÁFICO 20. MEDICIÓN TOTAL DE DESECHOS DEL LABORATORIO.....	110
GRÁFICO 21. COSTO MONETARIO AL FINALIZAR COSECHA	119

I. Introducción

La finalidad de toda compañía es obtener ganancias a partir de sus actividades productivas, aportando de manera significativa en el crecimiento económico del país. En este sentido el (MAGFOR, 2013), destaca que *“el café es el rubro de mayor importancia en el sector agrícola de Nicaragua, ocupa el sexto lugar en el PIB, es el principal producto de exportación con un 18.2% de las exportaciones totales. El cultivo del café genera aproximadamente 300,000 empleos directos e indirectos que representan el 53% del total de empleos del sector agropecuario y el 14% del total de empleos a nivel nacional”*.

Sin embargo la industrialización del café está contribuyendo al deterioro del medio ambiente, producto de malas prácticas operacionales, maquinarias obsoletas y deficientes, mal manejo de residuos y recursos, entre otros; por otra parte es notorio destacar que los beneficios secos están ubicados en su mayoría en el llamado “corredor seco” del país, caracterizado según el informe realizado por el PNUD, “Enfoque territorial contra el cambio climático, medidas de adaptación y reducción de vulnerabilidad en la región de las Segovias”, por suelos muy degradados, déficit en la disponibilidad de agua, mayor vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático y disminución del potencial eco turístico del país.

En este sentido bajo el enfoque de producción más limpia, se desarrolló el presente trabajo de investigación de diagnóstico técnico de producción más limpia en el beneficio “Las Segovias” en el municipio de Ocotal departamento de Nueva Segovia, cuya finalidad fue facilitar a la empresa conocimientos que garanticen la optimización de sus recursos, buenas practicas operacionales, manejo de sus residuos, entre otros, a través de metodologías desarrolladas por el Centro de Producción más limpia (CPML).

II. Antecedentes

El Centro de Producción más Limpia de Nicaragua (CPmL-N) se establece en la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) en 1998, por iniciativa de las Naciones Unidas para el desarrollo sostenible de la industria como parte del programa “Centro de Producción más Limpia”. Bajo este enfoque se han ejecutado una serie de proyectos en beneficio de las industrias nicaragüenses, brindando asistencia técnica a las empresas para la mejora de su desempeño ambiental, tomando en cuenta tres ejes fundamentales: económico, social, ambiental.

En este sentido la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) en su compromiso y responsabilidad con el programa de CPmL y siguiendo la línea de su metodología (entrevistas a los empresarios, visitas insitu, recolección de datos mediante observación, medición de materias primas y desechos, etc.), ha desarrollado una serie de investigaciones que aportan en el desarrollo de las industrias del país, realizados en los recinto Pedro Arauz Palacios (RUPAP) y Augusto C. Sandino (RUACS) de la UNI.

En correspondencia con lo anterior, en el año 2011, los bachilleres Indira Corrales, Leonardo Estrada y Francisco López, estudiantes de la UNI – RUPAP, realizaron diagnóstico de producción más limpia en Industria Centroamericana S.A INCASA, Managua; en cuyo trabajo se destacan como resultados la necesidad de establecer, un plan de mantenimiento preventivo industrial además como recomendaciones se señalaron la capacitación al personal de mantenimiento, mantener el orden y aseo en las diferentes áreas, fomentar el uso de medidas de seguridad y cumplir el horario establecido.

Siguiendo esta línea las bachilleres Mariliana Bustillo y Yenis Rugama estudiantes del RUACS, en el año 2012, realizaron diagnóstico de PmL en empresas de rosquillas en Somoto, Madriz, en las rosquilleras “Matapalo” y “La Única”, obteniendo como principales resultados que en empresa “Matapalo” para el proceso productivo se ocupan 357.3 litros de agua en los procesos de lavado y cocción salen del

proceso 336.5 litros de agua. La principal carga energética está destinada a los molinos que tienen de 17.753 kW por mes, siendo el rendimiento de un 46.45%, por otra parte la rosquillera “La Única” el consumo de agua para el proceso de cocción y lavado del maíz es de 92 litros. La principal carga energética está destinada al molino que tiene un consumo de 44.76 kW por mes, siendo el rendimiento del proceso del 34.42%. En ambos estudios se recomendó utilizar formatos de registro de producción, utilizar balanzas, instalar lámparas ahorrativas, construcción de una pila de tratamiento de aguas residuales, brindar capacitaciones al personal en cuanto a legislación ambiental y producción más limpia, continuar con el plan de buenas prácticas de manufactura y formular un plan HACCP.

Así mismo, los Bachilleres Walkiria Rivera y Alfredo Morales estudiantes del RUACS, realizaron diagnósticos de producción más limpia en la rosquillera “Las Delicias” en Somoto y en Palacaguina, en lácteos “El Socorro”, ambos municipios de Madriz, se obtuvo como resultado que en la empresa “Las Delicias” el rendimiento de las rosquillas en la etapa de horneado es de 63.25%, debido a la pérdida de humedad. El horno que se utiliza es de tipo artesanal. Durante el empaque el porcentaje de rendimiento es de 95.51%, a causa de que se seleccionan los productos que no cumplen con la calidad requerida. Además se determinó que el consumo de agua es el adecuado, siendo de 1.11 litros de agua por cada bolsa de producto terminado. Por otra parte en la empresa “El socorro” se encontró que el rendimiento de la leche es del 12.32% para la producción de queso. El suero es aprovechado en la elaboración de requesón, aun así se identificó la necesidad de estandarizar el proceso. Sus principales recomendaciones fueron controlar los parámetros de los procesos a fin de mantener los estándares de calidad, brindar capacitación al personal en cuanto a la calidad de los productos, validar el uso de briquetas de cascarilla de café para los hornos en rosquillera, implementar el manejo de los desechos sólidos para aminorar el daño al ambiente y la compra de descremadora para estandarizar el proceso.

Por su parte las bachilleres Junielka Flores y Oscarina Úbeda estudiantes del RUACS, en el año 2013, realizaron un diagnóstico de PmL en la empresa NICARAO,

Estelí, como resultados se obtuvo que el 39% de la energía es consumido en la vivienda domiciliar, el 31% en el área de molino y el 24% en el área de sellado de productos. El resultado de consumo de agua es de 50%, agua utilizada corresponde al remojo y lavado de los diferentes envases utilizados, el 17% se utiliza para el enjuague de envases, el 18% se utiliza para la producción de los diferentes productos y el 15% para otros usos en donde se incluyen los procesos de lavado de planta, lavado general de utensilios y consumo de la vivienda. Entre las principales recomendaciones esta la instalación de medidor de agua de media pulgada en el proceso productivo para la reducción del volumen de consumo de agua, realizar balance de materiales para todos los productos, elaborar y ejecutar el plan de mantenimiento de los equipos eléctricos para su correcto uso y funcionamiento.

Los diagnósticos antes mencionados fueron tomados por la relevancia que poseen para el presente estudio, las metodologías que se utilizaron en la realización de estos servirán como guías en la implementación del diagnóstico en el beneficio seco. Entre los aportes que se utilizaran se encuentran:

- ✓ Programa de mantenimiento en la maquinaria.
- ✓ Cuestionario técnico para diagnóstico de producción más limpia
- ✓ Formato de balance de materiales
- ✓ Registro de control de agua y energía.

Por otra parte es evidente la aceptación que ha tenido la metodología en la región, los casos están evidenciados en el proyecto EcoMUNI realizado por el Centro de Producción más Limpia.

III. Justificación

Según CPML, (2010). "La Producción más Limpia (P+L) es una estrategia ambiental preventiva integrada que se aplica a los procesos, productos y servicios a fin de aumentar la eficiencia y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente".

En la misma línea de PmL, el (CPML, 2010) en su Guía de Producción más limpia para el sector cafetalero afirma que los mayores contaminantes generados están referidos a la cascarilla de café, polvillo provenientes del trillado (a través de emisiones) y rípios generados en la selección del café. Otro aspecto a mencionar es la utilización del recurso energético que si bien es necesario para el proceso productivo suele ser sobre esgrimido por esta industria debido a la maquinaria obsoleta con la que cuenta y las malas prácticas de manejo del recurso, lo que genera desperdicio de energía que podría ser utilizada para otros fines.

En este sentido, en aras de optimizar recursos y contribuir a aminorar el impacto generado al medio ambiente producto de las actividades realizadas durante el procesamiento del café, en el beneficiado seco "Las Segovias" , se elaboró, un "Diagnostico técnico de producción más limpia (P+L), con el fin de optimizar el potencial de la empresa en las prácticas relacionadas al manejo y utilización de los recursos, además que esta no cuenta con planes ambientales y de capacitación a los colaboradores en temas ambientales, entre otros.

Por lo antes expuesto al haber desarrollado el diagnóstico de producción más limpia, se busca mayor eficiencia en el uso de la energía, agua y materiales, disminuyendo los desechos que van al agua, atmosfera y entorno, lo que genera una serie de beneficios que podrán ser alcanzados con la implementación de esta metodología, entre ellos:

- ✓ Posicionarse competitivamente en el mercado de cara a los tratados de libre comercio.

- ✓ Responder a las tendencias internacionales que emergen en cuanto a normas y estándares internacionales.
- ✓ Influir en el desempeño ambiental de la empresa y lograr una mayor eficiencia laboral.
- ✓ Reducción de costos en el proceso por la reducción de desechos y recursos.

En conclusión el presente diagnóstico tiene como propósito, realizar propuestas de mejora que puedan servir como guía y contribuir de manera significativa en el logro de estándares de calidad una vez que la empresa tome la decisión de implementar las mismas.

IV. Objetivos

IV.I Objetivo General

- ✓ Realizar un Diagnóstico técnico de producción más limpia en el beneficio seco de café “Las Segovias”, Municipio de Ocotál, Departamento de Nueva Segovia, según los estándares del CPML con el fin de elaborar plan de mejora.

IV. II Objetivos Específicos

- ✓ Analizar el proceso productivo del beneficiado seco del café para evaluar su nivel de rendimiento. (Productividad, Mano de Obra, Materias Primas)
- ✓ Calcular consumo de agua, energía eléctrica, generación de desechos a través de balance de agua, materiales y energía para establecer planes de mejora.
- ✓ Evaluar el Impacto Ambiental que está generando el beneficio, a través de Matriz de Leopold para proponer medidas de mitigación.
- ✓ Elaborar plan de mejora y alternativas de producción más limpia a partir de los resultados obtenidos del diagnóstico.

V. MARCO TEÓRICO

En el apartado a continuación se abordaran todas las bases teóricas necesarias para la realización de la siguiente investigación.

V.I Generalidades

V.I.I Café

El café es una semilla procedente del árbol del cafeto, perteneciente a la familia de las Rubiáceas y el género Coffea. Los cafetos cultivados en el mundo a nivel industrial son de la especie Coffea Arábica y Coffea Conephora. (Amador, Morazan, & Rugama, 2012)

Según la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense –NTON03 025 (Norma de café verde), café es el término empleado para el fruto y granos de planta del genero coffea (cafeto), así como los productos provenientes del fruto y el grano en etapas diferentes de su procesamiento y uso destinado para el consumo de humano. (Martinez & Alaniz, 2013)

El Café en Nicaragua y sus variedades

El café de Nicaragua se cultiva por unos 30,400 productores por área total de 185,567 manzanas distribuidas en diecisiete departamentos del país. Las plantaciones de café se encuentran ubicadas en territorios con altitud sobre el nivel del mar comprendidas entre los 450 y 1,500 metros,; a nivel nacional existen 22, 724 fincas cafetaleras. (Peralta & Agurcia, 2011)

Según (Martinez & Alaniz, 2013) la mayoría del café nicaragüense es Arábica, esta especie es más apreciada ya que crece en alturas entre 900 y 2,000 metros sobre el nivel del mar. Su contenido en cafeína es relativamente bajo (entre un 0.9% y un

1.5%) sus frutos son redondos, suaves, levemente agrios, color achocolatado, de corteza lisa e intenso perfume.

Las variedades de soporte de la caficultura nicaragüense es el caturra con el 72%. El 28% está compuesto por Borbones, Paca, Catuai, Catimore, Maragogype, Pacamara. (MAGFOR, 2013)

Calidad del Café

Según el Consejo Nacional del Café, CONAFE, la calidad del café está asociada a factores físico-ambientales como la altitud, características de los suelos, humedad disponible en el ciclo de cultivos y temperatura. La clasificación por calidad del café lavado se asocia con la altitud al que este se produce. EL mejor café se produce en aquellas áreas que se encuentran en altitudes de 1,000 a 1,500 metros, donde la precipitación pluvial anual es de 2000 a 3000 mm y la temperatura media anual es de 16° C a 22° C; a mayor altitud se suelen desarrollar más acidez, aroma y mejor sabor que significa un valor más alto en el mercado.

V.II Beneficiado del café

El café una vez que ha sido retirado de la planta o cafeto se procesa principalmente por dos métodos de beneficiado iniciando con el húmedo y finalizando con el método seco.

El proceso de beneficio húmedo o preparación del café lavado, consiste en la remoción mecánica de la pulpa en presencia de agua, la eliminación de todo el mesocarpio (mucilago) por fermentación u otros métodos y lavado posterior. (Garcia & Mendoza, 2013)

Según el MAGFOR el beneficiado seco consiste en secar el grano, eliminar el pergamino y seleccionar el grano, llamado café oro, según calidades y destino (exportación o consumo interno). La selección del grano en la mayoría del

beneficiado seco se realiza a mano y en una minoría, ambos con máquinas y a mano.

Proceso productivo del beneficiado seco

El café se recepciona a nivel pergamino, que es el grano café cubierto por una segunda cascarilla blanquecina denominada comúnmente pergamino. En el beneficio seco es eliminado el pergamino o cascarilla (endocarpio), el cual constituye aproximadamente un 20% en peso del café pergamino seco procedente del beneficio húmedo (Anacafe, 2013). Estos granos se dejan secar al sol o bien en secadoras mecánicas para luego ser trillados, es decir pulirlos para eliminar los últimos restos de membranas estos dos pasos se realizan con máquinas, posteriormente son clasificadas mediante cribas. (Martínez & Zeledón, 2013)

Función del beneficio seco

El proceso no se trata solo de la eliminación de la cascarilla; en este se necesita eliminar la mayoría de granos defectuosos mediante procesos mecánicos y si la preparación lo exige, con la intervención de elemento humano para un escogido manual (bandas de escogido). Esto último ya no es tan usual, ya que la mayoría de los beneficios han optado por incrementar la capacidad de escogido electrónico, reduciendo cada vez más esta práctica. El principio de la calidad del café rige aún en este proceso y se necesitan cuidados intensos en la manipulación del producto en el beneficio seco, desde el recibo hasta el envío del producto al exterior (Anacafe, 2013).

Proceso de Trillado

La trilla de café pergamino consiste en retirar mecánicamente la cascara (pergamino) que cubre la almendra de café (denominada cisco en la trilla), seleccionando la almendra por tamaños y retirando todo tipo de impurezas y granos defectuosos para obtener así una variedad de productos y subproductos con diferentes destinos (Palaez & Moreno).

V.III Materiales, insumos, desechos en el proceso de trillado y comercialización del café.

Cascarilla

La cascarilla de café también llamada cisco es una envoltura cartilaginosa de color blanco amarillento de aproximadamente 100 micrómetros de espesor y que corresponde al endocarpio (pergamino) del fruto, la semilla se encuentra en una forma suelta dentro de esta. Esta se extrae mediante el proceso de trillado donde ocurre una separación. (Amador, Morazan, & Rugama, 2012)

Polvillo de Cascarilla

Cubierta delgada y quebradiza; polvo que flota en el aire al procesar el café pergamino (Elaboración Propia).

Energía

La energía se define como la capacidad para hacer un trabajo. La cantidad de energía que tiene algo, es la cantidad de trabajo que puede hacer. (IUSES, 2010); esta es utilizada en el beneficiado seco del café al momento de secar el café a través de energía solar y en el proceso productivo al manipular la maquinaria.

Papel

Material y desecho que se genera en los trámites de recepción y comercialización del café.

Plástico

Generalmente utilizado en las actividades de muestreo para análisis y catación de cada uno de los lotes de café, así como empaque de muestras para enviar a compradores.

Cartón

Proveniente del empaque de las bolsas de muestreo y de la presentación de papel aluminio. Así como de alimentos empacados en este tipo de material.

Aluminio

Utilización específica de empaque de muestras.

V.IV Producción más limpia

Según el Centro de Producción más limpia (CPML, 2010) “La producción más limpia se define como una estrategia ambiental preventiva, aplicada a los procesos, productos y servicios, para incrementar la eco eficiencia y reducir los riesgos a los humanos y el medio ambiente”.

El objetivo de la PML es aumentar la productividad, mejorar los procesos productivos y de servicio, la calidad del producto y la disminución de costos por la inadecuada utilización de materia prima, agua y energía. Está dirigida a un desarrollo económico y sostenible.

- ✓ Para procesos de producción, PML reduce la cantidad de materia prima, desechos e insumos desde la fuente de su uso y generación durante el proceso de producción.
- ✓ Para productos, PML se enfoca en reducir el impacto ambiental, la salud y la seguridad de los productos a lo largo de su ciclo de vida, desde la extracción de la materia prima hasta el desecho final del producto. (Videa & Rugama, 2012)

El centro de producción más limpia cuenta con un curso de formación sobre este tema, un programa al cual denominaron EcoMuni que contiene 8 módulos secuenciales que brindan a la empresa la oportunidad de expandir sus actividades económicas reduciendo en lo más mínimo la contaminación al medio ambiente, se describen de manera breve:

1. Registro y Contabilidad: Se divide en dos partes, primeramente introducción a la producción más limpia, se hace un enfoque en cuanto a los problemas ambientales del momento, para hacer conciencia del daño que la empresa pueda estar causando, se asocia con el desarrollo sostenible ya que este empuja a un crecimiento económico y ambiental al mismo tiempo. Como segunda parte se recomienda hacer un análisis en la contabilidad de la empresa para verificar la rentabilidad de esta. (Módulo I: Introducción a la PmL Registro y Contabilidad)

2. Capacidad Operativa: En este se aborda todo lo relacionado al proceso desde su inicio hasta su final incluyendo las formas de su mejoramiento si fuere necesario. Brinda herramientas de Mercadeo para la empresa de esta manera incursionar en los estándares del mercado los son cada vez más altos dando la oportunidad de ser competentes. (Módulo II: Capacidad Operativa)

3. **Desarrollo organizacional:** Este se basa en el buen funcionamiento que la compañía alcanza cuando la gerencia es eficaz. Dotando a la parte gerencial con estrategias de desarrollo. (Modulo III: Desarrollo Organizacional)

4. **Metodología de producción más limpia y balance de Agua:** Para llevar a cabo un diagnóstico de producción la organización debe estar de acuerdo ya que se necesita información que solo ellos pueden facilitar con el fin de estudiar la situación actual de la empresa y generar opciones de mejora. Además esta parte incluye los pasos necesarios para realizar un balance de agua, de esta manera disminuir el consumo. (Módulo IV: Metodología de producción más limpia y balance de Agua).

5. **Balance de Materiales:** Este módulo conlleva detectar y cuantificar emisiones, generación de residuos, consumo de materia prima, desperdicios en el proceso. (Modulo V: Balance de Materiales)

6. **Auditoría Energética:** El uso eficiente de la energía es el objetivo principal que se aborda, dando como resultado mejoramiento en la competitividad de la empresa, reducción de la factura energética y disminución del impacto ambiental. (Módulo VI: Auditoría Energética)

7. **Generación de opciones de PML y sistemas de monitoreo y control:** Se generan opciones a partir de los resultados obtenidos por medio de técnicas específicas además de metodologías de como monitorear y controlar dichas ideas. (Módulo VII: Generación de opciones de PML y sistemas de monitoreo y control)

8. **Gestión de Financiamiento en PML Nicaragua:** Aborda los puntos importantes sobre la inversión que se realiza al aceptar aplicar producción más limpia en la industria (Módulo VIII: Gestión de financiamiento en PML Nicaragua).

V.IV.I Balances de materia y energía

Balance de Materiales

Tiene como finalidad, cuantificar y detectar áreas donde hay alguna situación anómala, por ejemplo: cuando se tienen emisiones propias del proceso, una elevada generación de residuos, un elevado consumo de materias primas, reproceso y un elevado desperdicio, etc. (CPML, 2010)

Balance de Agua

Su objetivo es determinar si se está usando agua en exceso respecto a lo estrictamente necesario, o si la forma de su uso puede ser más eficiente, así mismo la manera en que se puede reducir el consumo o maneras de re- uso de lo que ya la empresa no utiliza. (CPML, 2010)

Balance de energía eléctrica

Es la identificación y cuantificación de los consumos de energía de cada área de la empresa. A partir del balance se analiza cómo se está utilizando la energía y se propone medidas de ahorro con el objetivo de incrementar la eficiencia del uso de la energía de la empresa. (CPML, 2010)

V.IV.II Sostenibilidad

La sostenibilidad o sustentabilidad en la producción y el consumo se refiere al uso de servicios y productos que responden a las necesidades básicas, mejoraran la calidad de vida y, a la vez, minimizan el uso de recursos naturales y materiales tóxicos así como las emisiones de desechos y contaminantes durante el ciclo de vida del servicio o producto.

V.IV.III Monitoreo

Es el proceso sistemático de recolectar, analizar y utilizar información para hacer seguimiento al progreso de un programa en pos de la consecución de sus objetivos, y para guiar las decisiones de gestión. El monitoreo generalmente se dirige a los procesos en lo que respecta a cómo, cuándo y dónde tienen lugar las actividades, quién las ejecuta y a cuántas personas o entidades beneficia. (ONU, 2012)

V.IV.IV Eficiencia

La eficiencia es el logro de las metas con la menor cantidad de recursos. (Koontz & Weihrich)

Por otro lado la palabra eficiencia proviene del latín “efficientia” que puede aludir a “completar”, “acción”, “fuerza” o “producción”. La eficiencia es la capacidad de hacer las cosas bien, la eficiencia comprende y un sistema de pasos e instrucciones con los que se puede garantizar calidad en el producto final de cualquier tarea. La eficiencia depende de la calidad humana o motora de los agentes que realizan la labor a realizar, para expedir un producto de calidad, es necesario comprender las todos los ángulos desde donde es visto, a fin de satisfacer todas las necesidades que el producto pueda ofrecer; es decir que es aquel talento o destreza de disponer de algo o alguien en particular con el objeto de conseguir un dado propósito valiéndose de pocos recursos, por ende hace referencia, en un sentido general, a los medios utilizados y a los resultados alcanzados (Orozco, 2011).

V.V Impacto Ambiental

El término "impacto ambiental", resiste en primera instancia una definición precisa; no obstante podemos señalar que el término impacto podría ser definido como "el resultado de un choque de un cuerpo contra otro", o bien "el efecto o impresión que una cosa causa sobre otra", concepto más afín al tema que nos ocupa, resultando en ambos casos como consecuencia de esa acción o efecto la alteración del elemento

impactado. De este modo como una primera aproximación podríamos definir como impacto ambiental a toda alteración en el ambiente humano (Iribarren, 2014).

V.V.I Evaluación de impacto ambiental

La EIA es una herramienta para que los tomadores de decisiones identifiquen los posibles impactos ambientales de los proyectos propuestos, a fin de evaluar los enfoques alternativos, y de diseñar e incorporar medidas adecuadas de prevención, mitigación, gestión y monitoreo. (FAO, 2012)

Existen diversas herramientas para el análisis del impacto ambiental, una de ellas es la matriz de Leopold esta es la más conocida y la primera metodología que se diseñó para las EIA, por lo cual se pretende utilizar para realizar el análisis de impacto que genera el beneficio. En el diseño metodológico se especifica que es y cómo se lleva a cabo la matriz.

V. V.II Matriz de Leopold

La Matriz de Leopold son métodos de identificación y valoración que arrojan resultados cuali-cuantitativos, realizando un análisis de las razones de causalidad entre una relación dada y los posibles efectos en el medio. (Culumbus & Pulgarin, 2002)

Forma de llenado de Matriz de Leopold

- ✓ Se colocara una línea horizontal cuando exista una relación entre el impacto ambiental y la actividad.
- ✓ Leopold estableció una escala entre 1 a 10 para todos los impactos. El 1 representa pequeña magnitud del impacto sobre el elemento ambiental y 10 representa gran magnitud del impacto sobre el elemento ambiental. Los elementos 5 representan impacto de extensión intermedia.

- ✓ En la parte superior de la línea diagonal se calificara la magnitud del impacto y en la parte inferior de la línea diagonal se calificara la importancia del impacto; las cuales deben basarse en una valoración objetiva. (Culumbus & Pulgarin, 2002)

VI. DISEÑO METODOLÓGICO

VI. I Ubicación del Estudio

Se realizó un diagnóstico de producción más limpia en el beneficio de café “**Las Segovias**” ubicado en la ciudad de Ocotál, departamento de Nueva Segovia, su dirección exacta de Gasolinera Ramos 800 vrs al oeste, 125 vrs al sur.

Ilustración 1. Ubicación de Beneficio Las Segovias, Ocotál



Fuente: Google Earth Ubicación del Beneficio Seco de Café Las Segovias

VI.II Tipo de Investigación

La investigación que se realizó, es de forma Descriptivo-Exploratorio, (Cervio & Bervian, 1989) definen una exploración como una “actividad encaminada a la solución de problemas”, el primer paso para proponer dichas soluciones fue describir el proceso productivo del beneficiado seco; se realizaron balances de agua, energía y materia, de los cuales se obtuvieron gastos de agua, energéticos y residuos

respectivamente; la investigación descriptiva, trabaja sobre realidades de hecho y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. Esta puede incluir los siguientes tipos de estudios: encuestas, casos, exploratorios, causales, de desarrollo, predictivos, de conjuntos, de correlación (J, 2010), la mezcla de estos dos tipos de investigación arrojaron resultados que permitieron fomentar bases para un diagnóstico evaluativo, donde fue necesario la recolección, procesamiento e interpretación de los datos, con el fin de que se generaran propuestas de producción más limpia.

VI.III Actividades por Objetivos Específicos

Para poder alcanzar el objetivo general de esta investigación se puntualizaron las actividades que se necesitaban realizar por objetivos específicos para lograr este fin, así como también las herramientas necesarias para alcanzarlo.

- ✓ **Analizar las etapas del proceso productivo del beneficiado seco del café para evaluar su nivel de rendimiento.**

Se realizaron visitas aleatorias por un periodo de 6 meses desde el inicio del trillo del ciclo 2014-2015 y visitas diarias por 4 semanas el último mes, lo que permitió analizar las características del proceso como: propósito, estructura, alcance, roles, secuencia, tiempos, etapas, personal; para ello se realizó un diagnóstico actual de la empresa donde se muestra la situación actual de la misma, con esta información se elaboraron diagrama de flujo, plano de la empresa, descripción del estado actual de la empresa, etc. . Para llevar a cabo esta actividad también se realizó entrevistas, observación y consulta en cada visita realizada al beneficio.

A través de la entrevista aplicada y toma de dato se obtuvo información referente a la productividad de la empresa y por ende evaluar el nivel de rendimiento; para la valoración de rendimiento se aplicó la fórmula de índice de productividad (Mejía Cañas, 2013):

$$Productividad = \frac{\text{Productos o servicios producidos}}{\text{Recursos utilizados}}$$

- ✓ **Calcular consumo de Agua, energía eléctrica, generación de desechos a través de balance de Agua, energía y materiales.**

Se consideró de vital importancia tomar en cuenta las cantidades de las entidades utilizadas en los procesos pues en la actualidad se deben realizar de la manera más amigable con el medio ambiente, para ello se utilizó el balance en el cual se hizo una comparación de cuanto se estaba gastando y lo que se debería gastar realmente, el principal recurso que se utilizó para este paso fue la información brindada por la empresa como:

Balance de Agua

- Identificar lugares, procesos, momentos en los que se utiliza, además corroborar si este servicio solo es abastecido a través de la Empresa Enacal.
- Identificar consumo y tipos de agua en todas las áreas de la empresa.
- Monitoreo del consumo o utilización del recurso a través de visitas insitu y toma de notas.
- Monitoreo de facturas de agua solicitando a la empresa la revisión de estas y tomando notas de su consumo.
- Analizar resultados de datos tomados.
- Entrevistas realizadas a los empleados para obtener información de la utilidad que se le daba al recurso agua (**ver Anexo nº 1**).

Mediante esta información se determinó cuanto se utilizaba, cuanta se derramaba, cantidades consumidas de agua en las diferentes áreas donde es utilizado el recurso y cuanto implica todo esto en gasto monetario para la empresa.

Balance de Energía

- Visitas a la empresa con el fin de localizar los medidores, corriente eléctrica de la empresa o cualquier entidad necesaria para evaluar la eficiencia energética e identificación de la compañía proveedora del servicio.
- Inventario de la maquinaria o cualquier artículo eléctrico que se encuentre en la compañía.
- Monitoreo del consumo o utilización a través de visitas insitu y toma de datos
- Análisis de datos recolectados.
- Análisis de facturas de energía a través de realización de cálculos de importe monetario de servicio eléctrico.
- Entrevistas realizadas al encargado del área de electricidad de la empresa (**ver Anexo nº 1**).

Balance de Materiales

- Identificación de residuos sólidos y aguas residuales.
- Toma de datos mediante observación y visitas insitu.
- Analizar entradas y salidas de desechos en los procesos como en los sectores de trabajo, con el fin de verificar que las entradas fueron iguales a las salidas.
- Cálculo de indicador de rendimiento de materiales; tomada del módulo número cinco (Balance de Materiales) (Programa Institucionalización de Eco-Eficiencia a Nivel Municipal, 2013)

% de rendimiento: $(KgObtenidos/Kgutilizados) * 100$ (1)

- ✓ **Evaluar el Impacto Ambiental que está generando el beneficio, a través de Matriz de Leopold para proponer medidas de mitigación.**

Una empresa estable en la actualidad es aquella que se alinea a los ejes de sostenibilidad de acuerdo a CPML: ecológico, sostenible, equitativo, soportable,

viable, social y económico, por esta razón el siguiente segmento se enfocó en lo ecológico, por medio de la matriz de Leopold se evaluó el impacto ambiental del beneficiado seco, esta permitió valorar las acciones que tienen incidencia en el entorno, debido a las condiciones actuales en que se desarrolla el proceso.

Además de ello CPML ofrece una serie de lineamientos que permiten una análisis sobre la situación de la empresa ecológicamente uno de ellos es el monitoreo y control que como su nombre lo indica no es más que el seguimiento de cerca de las actividades a realizar para asegurar que se estén ejecutando de manera correcta aportando así información veraz al momento de obtener resultados.

Es importante recalcar que se tomó en cuenta el Reglamento Técnico Centro Americano (RTCA), aquellas que se razonen sean importantes mencionar e indagar dentro de la empresa si se está cumpliendo con ellas o no. En el siguiente acápite se presentan las herramientas a utilizar para llevar a cabo este objetivo.

VI.IV Herramientas para el análisis ambiental

Matriz de Leopold

Las ponderaciones que se tomaron en cuenta para la evaluación del impacto son las siguientes:

Tabla 1. Ponderación Matriz de Leopold

Magnitud		Importancia	
Intensidad	Calificación	Duración	Calificación
Baja	-1	Temporal	1
Baja	-2	Media	2
Baja	-3	Permanente	3
Media	-4	Temporal	4

Media	-5	Media	5
Media	-6	Permanente	6
Alta	-7	Temporal	7
Alta	-8	Media	8
Alta	-9	Permanente	9
Muy Alta	-10	Permanente	10

Fuente: (Escuela de Organización Industrial)

Magnitud		Importancia	
Intensidad	Calificación	Duración	Calificación
Baja	1	Temporal	1
Baja	2	Media	2
Baja	3	Permanente	3
Media	4	Temporal	4
Media	5	Media	5
Media	6	Permanente	6
Alta	7	Temporal	7
Alta	8	Media	8
Alta	9	Permanente	9
Muy Alta	10	Permanente	10

Fuente: (Escuela de Organización Industrial)

Se seguirán los siguientes pasos antes de completar la matriz:

- Identificar los agentes contaminantes mediante la observación insitu.
- Valorar los agentes contaminantes utilizando el formato de matriz de Leopold (**ver anexo 14**).
- Determinar los agentes de mayor relevancia de acuerdo resultados por medio del formato de matriz de Leopold.
- Basándose en el puntaje más significativo de contaminación proponer medidas de mitigación.

- ✓ **Proponer plan de mejora y alternativas de producción más limpia a partir de los resultados obtenidos del diagnóstico.**

Con los resultados que se obtuvieron y de acuerdo a lo establecido por el centro de producción más limpia se elaboró un plan de mejora que contiene:

- Propuestas de mejora en todos los ámbitos de la empresa si fuera necesario.
- Generación de datos que revelarán si utiliza de manera adecuada los materiales, agua y energía.
- Propuestas de mejora que disminuyan el impacto al ambiente.

VI.V Materiales y Métodos

La presente investigación se desarrollará mediante visitas insitu para la debida observación de los procedimientos que se desarrollan en la empresa, se realizarán entrevistas con el objetivo de recolectar información que se desconozca del tema en investigación.

Para la toma de información y medidas convenientes se utilizarán instrumentos que se presentan en la **tabla nº 2**, a continuación.

Tabla 2. Materiales y métodos

Materiales	Función
Agenda	Toma de notas de las actividades que se realicen con el fin de llevar un control, toma de tiempos en los procesos productivos y áreas de trabajo y cualquier otra información que no se pueda obtener en digital en la empresa.
Baldes o sacos, balanza romana, pesa digital	Medir y pesar cantidad de agua y basura respectivamente.

Materiales	Función
Entrevistas	Necesarias para conocer más a fondo el funcionamiento de la empresa.
Cinta métrica	Medir área de la empresa.

Fuente: Elaboración propia

Para el análisis y procesamiento de la información se utilizará los programas informáticos Microsoft WORD para la redacción del informe y el análisis de los datos recolectados en las visitas insitu, Microsoft EXCEL para resumir resultados numéricos y estadísticos, VISIO para construir diagramas y procesos y AUTOCAD para elaboración de plano de la empresa.

VII. ANALISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

La información recolectada se obtuvo mediante visitas continuas por el tiempo programado de seis meses, con visitas programadas a la empresa para la aplicación de encuestas; entrevistas sobre el proceso productivo del trillado en el beneficiado seco, la situación actual de la empresa, evaluación consumo de electricidad, aspectos ambientales de la empresa y cuestionario técnico para diagnósticos de producción más limpia (**ubicado en el anexo nº 1**); investigación realizada en la página web de la empresa, material físico proporcionado por la empresa y observación, con las que se logró obtener información eficiente, relevante para conocer el funcionamiento de la empresa y realizar de mejor manera el presente trabajo.

VII.I Generalidades de la empresa

Mediante búsqueda en el sitio web de la empresa se pudo encontrar la misión y visión del beneficio así como todos los servicios que se ofrecen y filosofía de funcionamiento que rigen a Beneficio “**Las Segovias**”.

Nombre: Beneficio Las Segovias

Lema: “Un lugar especial... para un café especial”

Ubicación: Gasolinera Ramos 800 vrs. al oeste, 125 vrs al sur, Ocotál, Nueva Segovia.

Servicio que brinda: Producción, comercialización, compra y beneficiado de café.

Teléfono: (505) 27322904

Gerente y propietario: Luis Balladarez

✓ **Misión**

Posicionarnos como la opción número uno para el cliente, donde la calidad de nuestros productos y servicios, calidez humana y compromiso social nos haga diferentes de la competencia y brindar a nuestros clientes la comodidad y confianza de sentirse parte del equipo de Beneficio Las Segovias. (Segovias, 2013)

✓ **Visión**

Brindar servicios de beneficiado y comercialización de café de alta calidad, con eficacia, profesionalismo e integridad, que además de abrirnos nuevos mercados aportemos a nuestra sociedad una mayor integración laboral, social y ecológica con el fin de mejorar las condiciones de vida de nuestros clientes, empresa y sociedad. (Segovias, 2013).

Antecedentes de la empresa

Para la recopilación de las reseña histórica de la empresa se realizó una revisión de documentación física, proporcionada por directivos de la empresa, donde se detalla el progreso y evolución de la misma (**ver anexo 15**) y se expresa a continuación.

El beneficio de café “**Las Segovias**” nace en 2004 por iniciativa del señor Luis Alberto Balladarez, quien procede de una familia que tradicionalmente se ha dedicado a la producción de café en Nueva Segovia, siendo sus bisabuelos de los pioneros en introducir el cultivo de café a Nueva Segovia y sobre todo a la zona de Dipilto y Macuelizo.

Desde 2004 la empresa ha trabajado incansablemente en los procesos para tratar y producir los mejores cafés de Nicaragua. Con el progreso de la empresa también se pudo cumplir el sueño de don Luis de poder ofrecer a los productores financiamiento de cosecha para que ellos puedan cultivar el café.

En la actualidad se procesan un promedio de 80,000 quintales de café por cosecha con el objetivo mayormente de exportar a países como Estados Unidos, Alemania y países africanos. También la empresa ofrece el servicio a los productores de trillar su café y ubicarlo dentro del mercado de compradores.

La calidad del café que vende el beneficio es tomada muy en serio, ya que la empresa participa en la taza de la excelencia, competencia que premia a los productores y procesadores de café de calidad, tanto en aroma como en sabor. La empresa ha obtenido los primeros lugares, dándole prestigio a la calidad de café que la empresa produce y procesa.

Los recursos económicos que se utilizan para el funcionamiento de la empresa son propios, por lo que la generación de ganancias es indispensable para el continuo funcionamiento del beneficio.

Descripción de funciones del personal de la empresa

La información recopilada para describir las funciones y delimitar responsabilidades del personal fue obtenida por observación y entrevistas a encargados, como se aprecia en el **anexo nº 1**.

Gerente general: Es la persona encargada de liderar la empresa, cuenta con la autoridad para dirigir a sus subordinados y tomar decisiones económicas, de procesos o de funcionamiento de la empresa. Es la imagen de la empresa a nivel internacional.

Jefe de producción: Es el encargado de coordinar y supervisar las operaciones dentro del área de producción. Es un intermediario entre la administración y los trabajadores para coordinar el trabajo en conjunto.

Administrador: Es el segundo a cargo en la empresa, el gerente general designa funciones y poder para tomar decisiones económicas y productivas que sean necesarias.

Responsable de finca: Tiene a su cargo la supervisión de las fincas cafetaleras de la empresa, responsable de la sanidad de los cultivos y asesoramiento a los agricultores para que ejerzan buenas prácticas agrícolas.

Estadista: Es el encargado de llevar el registro de la producción del café, entradas, salidas, rendimientos.

Encargado de compra: Es el encargado de realizar las compras de café y de la empresa, realizar presupuestos, cotizar precios y realizar contratos de compra.

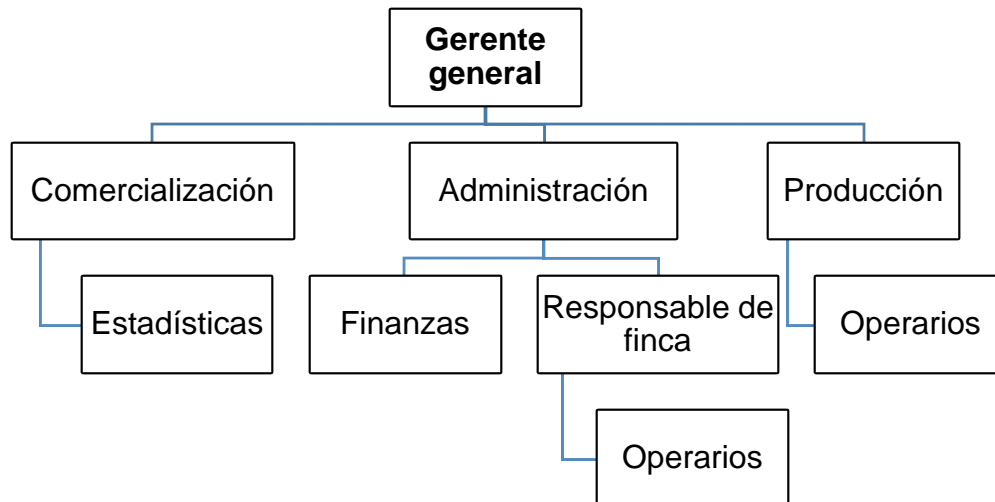
Encargado de venta: Responsable de realizar contratos de venta hasta su exportación.

Operario: Es la persona que se encarga del buen funcionamiento del proceso, de actividades de mantenimiento de la maquinaria y de la terminación del producto final (empaquete, almacenamiento).

Organigrama de la empresa

Beneficio Las Segovias durante este estudio no contaba con un organigrama, por lo que se propuso una estructura que incluyera cada área y respetara cada nivel jerárquico en la misma. Se tomó en cuenta que la empresa está registrada como persona natural, lo que indica que la empresa cuenta con capital de un solo dueño y por lo tanto recaen las actividades gerenciales a una misma persona. Por lo antes mencionado se hizo la propuesta de un organigrama que permita el correcto funcionamiento de los puestos del beneficio como se muestra en la ilustración siguiente (**ver ilustración 2**).

Ilustración 2. Organigrama de la empresa



Fuente: Elaboración propia

Descripción del plano de la empresa

La empresa Las Segovias cuenta con una dimensión total de 41,928 m², la que está dividida en 4 áreas principalmente:

Área de máquinas y almacenamiento, el área de máquinas está equipada con toda la maquinaria necesaria para la realización de las actividades ejecutadas por el beneficio, la que cuenta con un área de 100 m². El área de almacenamiento está diseñada para el alojamiento del grano de café contando con un área de 196 m², como se muestra en el plano de la empresa (**ver ilustración 4**).

Área de secado (patios, camas, toldos), la empresa cuenta con 6 patios de secado con diferentes dimensiones, contruidos de cemento para secar el café proveniente del beneficio húmedo, así también se cuenta con 1 toldo de plástico negro con dimensión de 90 m² y 12 camas de secado, (**ver ilustración nº 3, planta de la empresa**) contruidas de patas y marco de madera, en la parte superior de dichas camas se coloca una malla para que el café especial se seque de manera más uniforme. Por otra parte en esta área pero retirada de los patios de secado se

encuentran dos letrinas, una para uso masculino y una para uso femenino, para la realización de las necesidades básicas de los trabajadores del patio, como se muestra en la **ilustración n° 3**.

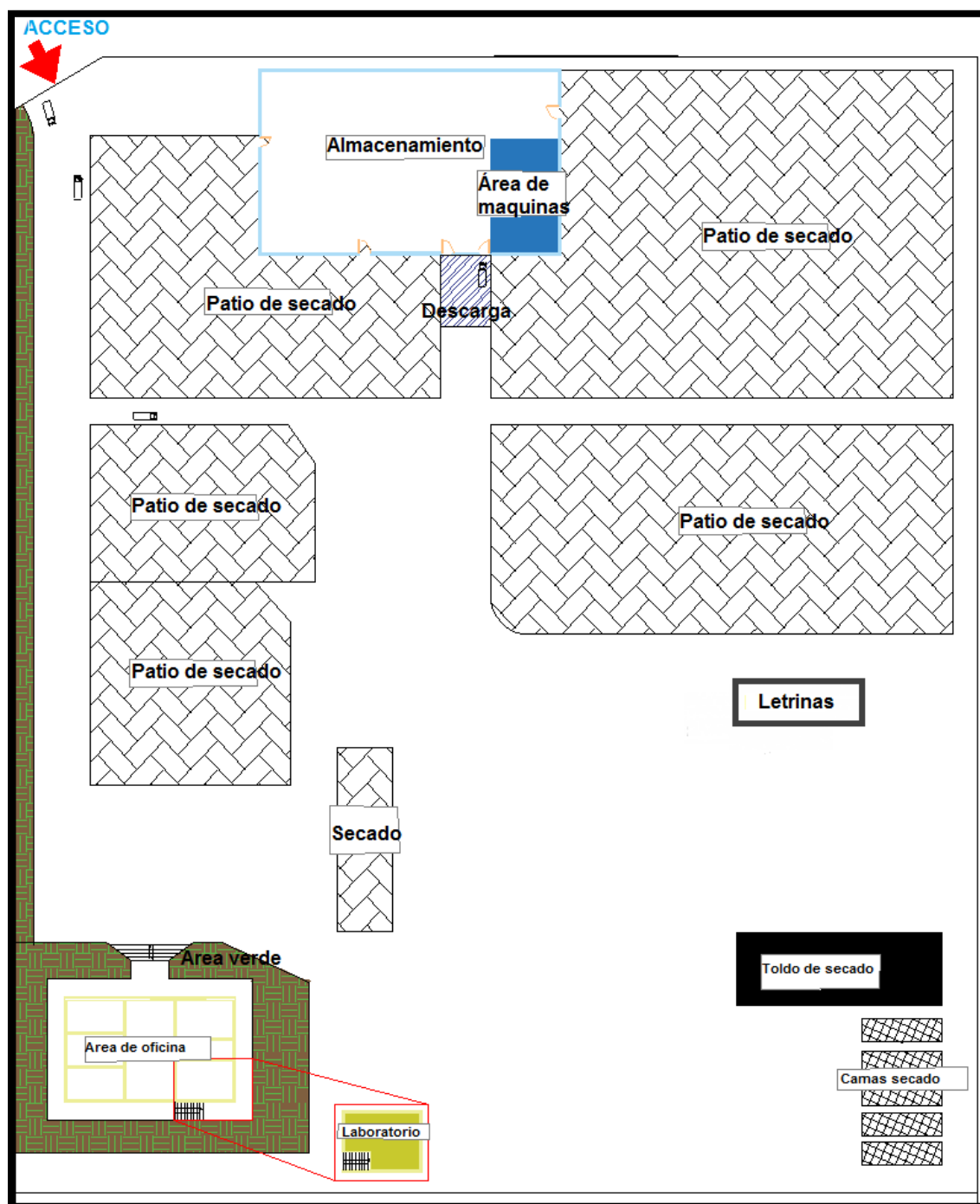
Área de oficinas, está diseñada con 5 oficinas con un tamaño de 104.68 m² para el desempeño de las diversas áreas de la empresa (gerencia, comercialización, administración, contabilidad y estadística), cuenta con un solo baño destinado a todos los trabajadores. Se debe destacar en este acápite que la segunda planta está ubicada en la parte superior de dos de las oficinas, donde se encuentra instalada el área de laboratorio, como se demuestra en la **ilustración 3**.

Área de laboratorio, esta área se encuentra ubicada en la segunda planta del beneficio como se mencionó anteriormente, esto debido a que dicha ubicación ayuda a la ventilación del lugar y se aleja de la contaminación producida por vehículos, olores, etc., que puedan afectar el análisis y catación del café, esta área está equipada con todos los aparatos necesarios para desarrollar los análisis y cataciones, tiene una dimensión de 26.65 m².

A demás cuenta con un área de acceso de 6 m destinada para la entrada y salida de camiones cargados de café proveniente de las fincas, furgones para el transporte de café exportable y carros de clientes, trabajadores, etc. **(ver ilustración 4)**. Es importante destacar que la empresa cuenta con un área verde conformado por árboles y pasto que rodea toda el área de la empresa.

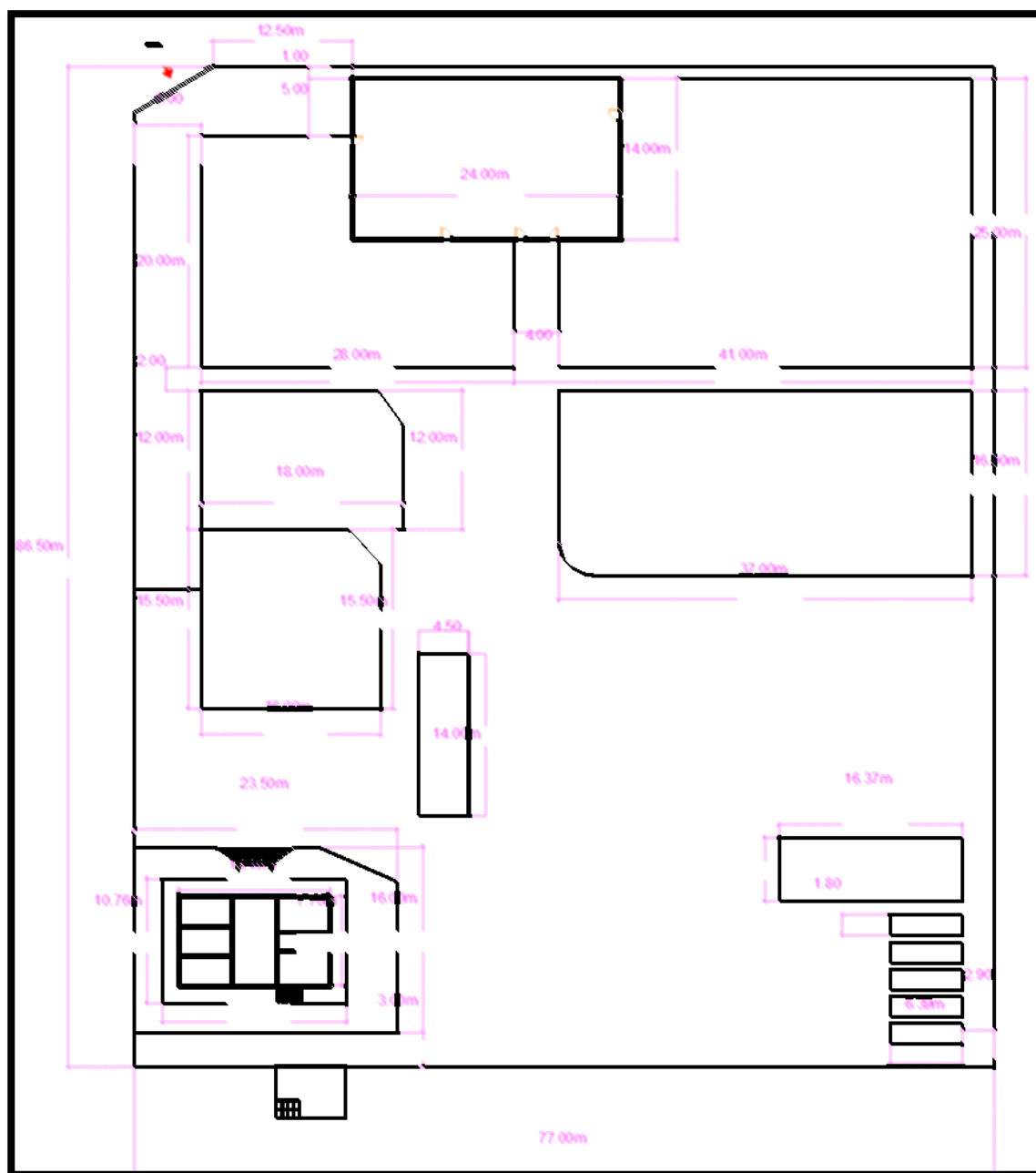
Todo lo antes descrito ayudo a la realización del plano de la empresa, ya que esta no contaba con un plano elaborado, dicho plano se presenta a continuación **(ver ilustración 3)**.

Ilustración 3. Plano de la empresa



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 4. Plano de la empresa con medidas



Fuente: Elaboración propia

Pruebas de control de calidad

El continuo monitoreo de los lotes de café de los productores clientes del beneficio, se realizan a través de la toma de muestras de cada lote y partida que son analizados en verde (análisis de humedad, análisis físico) para posteriormente ser tostados y catados según el protocolo de preparación de muestras de laboratorios.

En la catación se clasifica el café en tres calidades principalmente, el café de primera calidad contiene una combinación consistente de aroma, sabor, cuerpo y acidez. En cambio el café de segunda y tercera calidad, son cafés con menor grado de cualidades organolépticas.

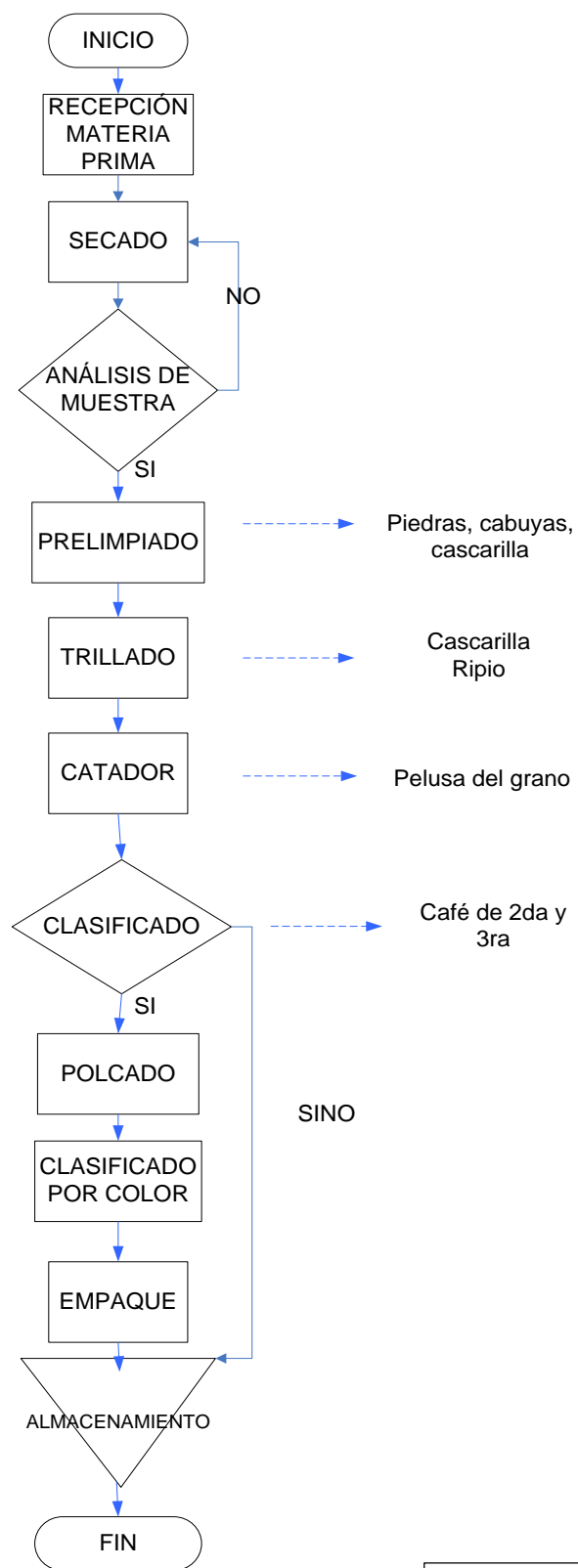
Los resultados de las cataciones alimentan una base de datos permitiendo crear un hipervínculo que enlace los procesos durante la cosecha y secado del café.

Los resultados brindan también la oportunidad del flujo de información entre los clientes y el Beneficio, asesorando en la mejora continua de los procesos para satisfacción del mercado internacional de café.

Diagrama de flujo de trillado del café

En el siguiente diagrama de flujo se representa por operación el proceso productivo del trillado, almacenamiento y despacho, desde grano pergamino hasta su transformación a grano oro. Cabe destacar que durante la realización de este trabajo se elaboró el diagrama de proceso, mediante observación y entrevistas aplicadas al personal que pueden verse en el **anexo nº 1**, a continuación.

Ilustración 5. Diagrama de flujo del trillo



Fuente: Elaboración propia

Descripción de las etapas del proceso productivo

La información presentada a continuación fue recolectada mediante las entrevistas al personal, observación y el diagnóstico técnico aplicado.

✓ Recepción de materia prima

El café pergamino es transportado en camiones o camionetas desde las fincas de cultivo y beneficio húmedos de los diferentes proveedores hacia el beneficio seco de café en sacos masen con capacidad de 1 quintal, el grano de café que se recepciona generalmente es con un porcentaje de humedad entre 50 - 55%, así mismo presenta defectos en el grano como: grano menudo, caracolillo, mohoso, fermento, mucílago, grano verde o pinto. En la imagen se muestra el área donde se recepciona y pesan los sacos para comprobar peso exacto (**ver ilustración 6**). Los sacos que se utilizan para el proceso de trillado son los mismos que provee el productor al momento que el beneficio adquiere el café pergamino en finca.

Ilustración 6. Recepción



✓ Secado

Tiene por objetivo disminuir el agua del grano de café previamente lavado y escurrido de una forma natural o mecánica, a un punto comercialmente aceptado que reúna las características para almacenarlo, venderlo o trillarlo posteriormente.

En el beneficio se utiliza el secado de forma natural, el café es dispersado en lotes por aproximadamente 35 horas, en los amplios patios de secado al sol, dichos patios son contruidos de concreto como se observa en la **ilustración 7**, además se extienden toldo o carpa de plástico negro sobre el suelo

Ilustración 7. Secado



con una longitud de 200vr, se hace en las áreas donde no hay concreto, debido a que es necesario que la superficie en la que se seque el café sea lo suficientemente lisa para evitar pelar gran cantidad de grano de café con el movimiento que se hace con el rastrillo. Los porcentajes de humedad con los que el café llega a los patios varia, lo cual se detalla en la siguiente tabla:

Oreado	42%
Húmedo	46%
Mojado	56%

Fuente. Beneficio Las Segovias

Para poder ingresarlo a bodegas este debe llegar a un estado denominado punto trillo que se define como café seco al 82.5% mínimo, es decir el café seco representa el porcentaje antes mencionado, por lo general el café se ingresa a bodega totalmente seco sin humedad alguna.

También se utiliza el secado en bandeja para cafés especiales, éstas son denominadas camas para secado se mueve de manera manual para que este logre un buen secado y que tarda en promedio 5 días.

✓ **Análisis de muestra**

Se toman muestras de cada lote y partida para ser sometidas a pruebas de humedad y estado físico, dichas pruebas se hacen en el grano verde con el fin de que el grano cumpla con los requerimientos del mercado.

Análisis de humedad: Consiste en medir el grado de humedad del grano con un medidor de temperatura y humedad de granos, con el objetivo que el café que entra a la bodega de reposo entre con la humedad adecuada y así evitar pérdidas.

Análisis físico: Se realiza con el objetivo de monitorear la calidad del café que entra a los patios de secado o a las bodegas de almacenamiento, tomando en cuenta grado de imperfecciones, tamaño y taza (es el indicador de buena o mala calidad,

brinda el puntaje y el atributo). Con estos a la vez se hace un análisis de rendimiento que consiste en: pesar y despergaminar (trillar) 300 gramos de café pergamino seco, pesar el café oro bruto y realizar análisis de tamaño, este sigue el siguiente procedimiento: pasar por el tamiz (cribas) el resultado en oro bruto y pesar cada uno de los resultados de los tamices y estos se dividen entre el oro bruto; análisis físico: en base al peso en oro bruto realizamos el análisis de escogido que consiste en separar todos los granos imperfectos del café de primera calidad para definir el porcentaje de café inferior que tendremos en una partida de café.

Análisis de tostado: En este análisis se necesita una muestra de café de 200 g para tostar. Una vez tostado se procede a realizar análisis de tostado, apreciable en la **ilustración 8**, donde evaluamos los siguientes aspectos: brillantes del grano, color de los centros, solidez de grano, uniformidad, quaker (verde o inmaduro).

Ilustración 8. Análisis de tostado



Preparación de la muestra: El procedimiento es realizado mediante una infusión, como se muestra en la ilustración 9. La relación agua-café debe mantenerse constante en cada muestra en el laboratorio, se utilizan 12 gramos de café tostado y molido en 250ml de agua a 90 grados de temperatura.

Ilustración 9. Preparación de muestra



Una vez realizada la infusión se sirve el café en tazas y se colocan en una mesa para a continuación pasar a lo que es el análisis organoléptico que consiste en el análisis de varios aspectos tales como son: Fragancia/ Aroma, Sabor, Sabor Residual, Acidez, Cuerpo, Balance, Dulzura, Taza Limpia.

✓ **Pre limpiado**

El grano de café pergamino es introducido a la maquina pre limpiadora (**ver ilustración 10**), la cual se encarga de eliminar materias extrañas que lleve consigo el grano, como: piedras, pedazos de cuerdas, hojas, ramas, etc.

Ilustración 10. Pre limpiado



✓ **Trillado**

Este proceso tiene como fin la extracción de la cascara superficial del grano de café pergamino para la obtención de café oro, esto se lleva a cabo en la máquina trilladora (**ilustración 11**). En el proceso de trillado también se obtiene sub productos como la cascarilla y el ripio.

Ilustración 11. Trillado



✓ **Catador**

La máquina catadora (**ilustración 12**), tiene como función terminar la extracción de cascarilla del grano de café, así como residuos que no se haya podido extraer en los procesos anteriores.

Ilustración 12. Catado



✓ **Clasificado**

Mediante la máquina densimétrica/clasificadora (**mostrada en la ilustración 13**), se escogen los granos en tres categorías según la calidad. Y luego pasa por una segunda clasificación para terminar de clasificar el café y evitar que se combinen las calidades.

Ilustración 13. Clasificado



✓ **Polcado o clasificado por tamaño**

Selecciona el tamaño del grano de café desde la criba número 14 hasta la 20 según pedido del cliente. El café sale por pequeños tubos que tienen mallas (**apreciado en la ilustración 14**), con el fin de medir el grano y es recibido por un operario que lo empaca en un saco para llevarlo a la próxima máquina o bien al lote correspondiente

Ilustración 14. Polcado



✓ **Clasificado por color**

La máquina electrónica mostrada en la **ilustración 15**, es la encargada de seleccionar los granos mediante un láser que las clasifica por color negro, blanco y amarillo, según las especificaciones del cliente. Desechando aquellos granos defectuosos o que no cumplen con las especificaciones.

Ilustración 15. Clasificado por color



✓ **Empaque**

Este proceso es realizado manualmente por los operarios quienes reciben el grano de la maquina electrónica o de la tolva, para posteriormente empacarlos en sacos masen con capacidad de 150 o 250 lbs y proceder a pesarlos para verificar que cada saco tenga el peso justo, lo que se muestra en la **ilustración 16**.

Ilustración 16. Empaque



✓ **Almacenamiento**

Posteriormente de ser pesados son trasladados por los operarios cargado a hombros a los lotes correspondientes en el almacenamiento, donde es ordenado según los pedidos solicitados por el cliente para subsiguientemente

Ilustración 17. Almacenamiento



sean enviados a su destino, como se puede observar en la ilustración 17.

VII.II Análisis de las condiciones presentes en la empresa

A continuación se presenta una breve descripción de todas las áreas de la empresa recolectada por medio de observación exhaustiva de las condiciones estructurales de la empresa.

VII.II.I Instalaciones de la empresa

✓ Diseño de la planta

El beneficio “Las Segovias” cuenta con un amplio espacio en el área de producción y almacenamiento, adecuado para que puedan ser realizadas las actividades productivas así como el almacenamiento adecuado de los sacos de café, logrando así el cumplimiento de los requerimientos de calidad del café.

✓ Pisos

El área de proceso y almacenamiento de la empresa cuenta con un piso agrietado ya que solo fue embaldosado y por el peso de la maquinaria, las herramientas y la materia prima se ha ido deteriorando con el paso del tiempo siendo esto no recomendado para esta área por la acumulación de agentes contaminantes.

El área de oficina cuenta con pisos de cerámica, en buenas condiciones y higienizados periódicamente por la persona encargada, para una buena presentación del área, visitada por clientes y proveedores.

En esta misma línea el área de laboratorio cuenta de la misma manera con pisos de cerámica, para asegurar la pulcritud necesaria del lugar se realizan limpiezas periódicas elaboradas por una persona encargada de dicha actividad.

✓ Paredes

Las paredes del área de producción están construida mitad de bloque (de cemento y arena) y la otra mitad con zinc corrugado, no cuenta con repello y la parte de zinc está cubierta con pintura impermeabilizante, todo esto puede ser apreciado en la ilustración 18.

El área de oficina está construida de ladrillo y cemento con una capa de pintura abrillantadora para mayor estética.

En el área de laboratorio está construida de ladrillo y cemento cubierta de pintura clara, ya que esta beneficia en los análisis de café.

Ilustración 18. Paredes de producción



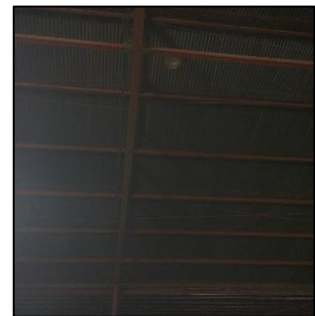
✓ Techos

El techo de producción y almacenamiento está construido con zinc corrugado y su estructura de perlín, material resistente para evitar la penetración de humedad al área (**ver ilustración 19**). Se genera acumulación de polvo en el techo debido a que el área cuenta con tragaluces para obtener luz del día y esto provoca acumulación de polvo además del proveniente de la extracción de la cascarilla de café.

Por otro lado, la estructura del techo en el área de oficina es de madera y por la parte exterior es de teja como protección para evitar filtración de agua al interior.

El laboratorio cuenta con techo de zinc por la parte exterior y en la interior con cielo raso para una mejor estética del lugar.

Ilustración 19. Techo de producción



✓ Iluminación

La iluminación en producción en el día es obtenida por la luz natural ya que cuenta con tragaluces cubiertos de malla que permiten la claridad del espacio y evitan la introducción de plagas e insectos al área. Y se cuenta con 9 lámparas de 40watt

para monitorear el proceso de la materia prima (no cuentan con recubrimiento de rupturas), están distribuidas por toda el área de proceso. Las instalaciones eléctricas están correctamente aisladas con tubos pvc.

En cambio en el área de oficina se necesita de la luz eléctrica todo el día debido a que el espacio es cerrado y no entra suficiente luz natural. Cuenta con siete lámparas de 40v cada una.

El área de laboratorio cuenta con bastante luz natural debido a que cuenta con varias ventanas de vidrio que permite la entrada de dicha, además se cuenta con 3 bujías ahorrativas y dos lámparas para el área de tostado.

✓ **Ventilación**

El área de proceso y almacenamiento de la empresa no cuenta con la ventilación adecuada debido a las pocas puertas y tragaluces que existen para evitar el calor excesivo que hace en el lugar, esto provoca incomodidad en los operarios que tienen que pasar largas horas de trabajo en el lugar y por consiguiente estrés térmico en los mismos.

Por otro lado, el área de oficina cuenta con pocas fuentes de ventilación, lo cual provoca algo de estrés térmico en los trabajadores de esta área.

El área de laboratorio posee grandes ventanas que permiten ventilación natural, sin embargo en esta área no se admite demasiada ventilación natural, debido a los altos niveles de contaminación que esta posee ya que puede ser contaminante para la índole de actividad que realizan, por lo que se cuenta con un aire acondicionado para ventilar.

VII.II.II Equipos y utensilios

Beneficio “Las Segovias” cuenta con una variedad de maquinaria, equipo, utensilios para la diversidad de áreas y actividades que se realizan, en su mayoría se encuentran en perfectas condiciones. Cabe destacar que se debe reforzar en la

empresa la planeación de mantenimiento de todos los equipos, para mayor explicación de las especificaciones técnicas de cada equipo se puede encontrar en el **anexo nº 6**.

- ✓ 1 Pre – limpiadora marca Xeltron
- ✓ 1 Trillo marca Xeltron
- ✓ 1 Catador marca Xeltron
- ✓ 2 Clasificadoras por calidad marca Xeltron y Cimbria Hade
- ✓ 1 Polca marca Xeltron
- ✓ 1 Electrónica marca Xeltron

Por otra parte la empresa también cuenta con equipo de laboratorio para monitorear las calidades del café.

- ✓ 2 Tostador de laboratorio
- ✓ 1 Mesa de catación para laboratorio
- ✓ 1 Molino de café para laboratorio
- ✓ 2 Escupideras para catación
- ✓ 1 Pesa electrónica digital con capacidad de 3,100g
- ✓ 1 Calentador de agua con capacidad de 2 litros
- ✓ 1 Jarra de acero con capacidad de 1 litro
- ✓ 1 Termómetro digital
- ✓ 24 Tazas para catación de café
- ✓ 24 Bandeja plástica para café
- ✓ 6 Cucharas de catación en acero inoxidable

El área de oficina por su parte está equipada con los aparatos necesarios para las actividades de contabilidad, comercialización y control de la empresa.

- ✓ 7 Computadoras de escritorio
- ✓ 2 Computadoras laptop
- ✓ 1 Impresora/fotocopiadora
- ✓ 9 Escritorios

- ✓ 1 Percoladora

Por último el área de patio de secado donde se realizan las actividades de disminución de humedad en el grano de café para su posterior trillo, se utilizan ciertas herramientas:

- ✓ 24 Rastrillos
- ✓ 12 Camas de secado
- ✓ 1 Toldos de secado

VII.II.III Limpieza, desinfección y control de vectores

La limpieza y desinfección de la empresa está dividida en dos partes, el área de oficina, donde no se cuenta con un horario fijo o cantidades en las que se debe realizar la limpieza sino que se efectúa cuando sea necesaria y se cuenta con personal para la elaboración de esta tarea.

Por otra parte en el área de proceso y almacenamiento, las actividades de limpieza se realizan con menor frecuencia que en la oficina provocando un ambiente plagado de polvo y suciedad, esta actividad es realizada por los mismos operarios. Solamente se realiza limpieza total del lugar en dos ocasiones anuales, antes de iniciar el ciclo producción, para finalizar el ciclo productivo y se realiza limpieza de las maquinarias con el procesamiento de cada lote y microlote. Un microlote es un café especial con mercados específicos, es decir, de cafés especiales equivalentes aproximadamente a 30 quintales de café oro, sus características cambian según las variedades, el tipo de suelo, el microclima, la topografía del área, la altura, el estado de maduración del grano. Este café es ofertado directamente al cliente y debe cumplir con los requerimientos que ellos exijan, dichos parámetros se podrían resumir en:

- ✓ Variedad de café específica
- ✓ Criba 20, 19 o 15

**Ejemplo: Café Árabe
Catuai Amarillo, criba
20, taza AA.**

- ✓ Taza Individualizada.
- ✓ Cero defectos

Cabe destacar que estos parámetros no son específicos, ya que estos son definidos por el tipo de cliente, pues esto varía según la exigencia de cada uno y de las normativas del país de destino. Por dichos requerimientos se realiza limpieza de las maquinarias por cada microlote con el fin de cumplir con cada expectativa.

VII.II.IV Almacenamiento y distribución

El almacenamiento se realiza en sacos de yute para evitar que el grano se humedezca, los operarios cargan los sacos en hombros, los apilan en plásticos tendidos en el suelo y se ubican por lotes ordenados según los pedidos realizados por los clientes.

Para la distribución los sacos son transportados en cabezales hasta el proveedor o hasta los contenedores para ser transportados vía aérea o marítima hasta su destino final.

VII.II.V Cálculo de productividad de la empresa

Para realizar este cálculo de productividad del período medido se tomó en cuenta la información recolectada mediante las entrevistas al personal (**ver anexo nº 1**) y datos recopilados mostrados a continuación en la **tabla 3**. Cabe destacar que los cálculos fueron elaborados con datos recopilados en el periodo de toma de datos (**ver anexo 6, 7, 8, 9**), obteniendo una productividad parcial de la producción.

Tabla 3. Entradas y salidas de café

Entrada café pergamino en el mes medido (quintal)	Salida café oro en el mes medido (quintal)
2,463	2,032

Fuente: Elaboración propia

$$Productividad = \frac{\text{Productos o servicios producidos}}{\text{Recursos utilizados}}$$

$$Productividad = \frac{\text{quintales de café oro generados}}{\text{quintales de café pergamino que entran al proceso}}$$

$$Productividad = \frac{2,032}{2,463}$$

$$\underline{Productividad = 0.82 \text{ quintal}}$$

El resultado indica que de un saco de café pergamino con peso de 100 lb se obtienen 82 lb de café oro, las 18 lb restantes se resumen a cascarillas, basura y granos que caen al suelo. Según la Asociación Nacional del Café (Anacafé) en su estudio “**El Beneficio Seco**” (Anacafe, 2010), el rendimiento del saco café es un 80% grano y 20% cascarilla, lo que indica que los trabajadores realizan las acciones necesarias para lograr estándares de rendimiento del grano.

Cabe destacar que la productividad obtenida es a nivel parcial, ya que indica la productividad resultante en el periodo de recopilación de datos realizada.

VII.III Determinación del consumo de agua

El agua es un recurso de vital importancia en la vida de las personas, en el caso de beneficio seco Las Segovias aunque no es imprescindible en el proceso productivo directamente, si es importante en el consumo de las personas y en algunas labores de limpieza.

VII.III.I Descripción del servicio en la empresa

Los recursos hídricos que abastecen a la empresa provienen de 3 fuentes principalmente, la proveniente de la Empresa de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios “**ENACAL**” con tarifa **Generadores de subsidio**, suministrando el agua mediante tuberías, abasteciendo a la empresa tres días a la semana; la limitante del agua de Ocotál, Nueva Segovia es la escasez de la misma. Sin embargo la empresa la brinda a los operarios del trillo y secado para su consumo.

- ✓ El área de producción cuenta con un tanque de almacenamiento de 750 litros, (**ver tabla 4 clasificación de tanques y barriles**) el cual es llenado tres días por semana.

Por otra parte la empresa cuenta con un pozo que fue perforado debido a la escasez de agua potable, el uso de esta agua es destinado a actividades de limpieza, para la descarga en el servicio higiénico, lavar tazas de consumo de café y lavar instrumentos de laboratorio. La distribución del agua es la siguiente:

- ✓ El área de oficina cuenta con un tanque de 3,000 litros de capacidad, el cual está conectado mediante mangueras y una llave al pozo, por la cual abastece al tanque por la noche.
- ✓ También cuentan con un barril de capacidad de 130 litros, el cual es llenado del agua del pozo diariamente.
- ✓ Cuenta con un servicio higiénico, uso general (ambos sexos).
- ✓ Un Lavamanos incluido dentro del servicio higiénico.
- ✓ Un pantri en el área de laboratorio.

Por otro lado la empresa se abastece de agua purificada para el consumo del personal de oficina, la elaboración de café para el consumo interno y las labores de catación, se utiliza esta agua ya que posee generalmente estándares de calidad más estrictos que el agua de las tuberías.

Se consumen dos tipos o marcas de agua purificada, “Fuente Pura” destinada para las labores de catación del café y agua “Roca” para el consumo del personal de oficina, el motivo por el que se consumen dos tipos es a causa del sabor salado que sienten en Fuente pura, sin embargo esta característica no afecta el proceso de catación.

- ✓ El área de oficina consume semanalmente 8 recipientes de agua purificada “Roca” de 18.9 litros cada uno.
- ✓ El área de laboratorio consume 10 recipientes de agua purificada “Fuente Pura” de 18.9 litros cada uno.

Identificadas las fuentes de almacenamiento y distribución de las fuentes de agua se procedió a monitorear los tanques y recipientes (barril) de almacenamiento. En este caso fue necesario realizar las siguientes actividades:

- ✓ Identificar la capacidad de cada recipiente, ya que no se tenía un valor exacto.

Tabla 4. Clasificación de tanques y barriles de almacenamiento de agua

Identificación y clasificación de contenedores de agua			
Recipiente	Capacidad	Cantidad	Área
Tanque	3,000 lt	1	Laboratorio lavados de tasa de catación
Tanque	750 lt	1	Consumo de producción
Tanque	1,100 lt	1	Lavado de mallas de secado de café
Barril	130 lt	1	Lavado de trapeadores, trastes

Fuente: Elaboración propia

Es importante señalar que el agua almacenada en dichos recipientes proviene mayoritariamente de la extracción del pozo y solamente el tanque de 750 lt es proveniente del servicio público de agua.

Por otra parte el agua proveniente de las empresas Fuente Pura y Agua Roca son entregadas a la empresa por cantidad pedida semanalmente (**tabla nº 5**).

Tabla 5. Abastecimiento de agua purificada

Marca	Capacidad	Cantidad	Área
Fuente Pura	18.9	10	Laboratorio
Agua Roca	18.9	8	Consumo oficina

Fuente: Elaboración propia

VII.III.II Balances de gastos de agua en la empresa

En la determinación del consumo de agua de la empresa fue necesario dar seguimiento a la utilización del vital líquido en las actividades de la empresa, es importante señalar que dicho recurso no es parte de la materia prima en la realización del producto de la empresa, sino que es necesaria directamente para consumo y limpieza. Para recopilar los datos se tuvo que hacer presencia en las labores del beneficio durante 4 periodos de 5 días (lunes a viernes) en las 8 horas laborales.

Para monitorear el consumo de agua se dividió la empresa en 3 áreas.

✓ **Área de oficina**

- Limpieza del área
- Consumo de agua
- Elaboración de café
- Lavado de trastes
- Uso de servicios higiénicos

✓ **Área de producción, empaque y almacenamiento**

- Consumo de agua
- Lavado de manos

- Lavado de mallas

✓ **Área de laboratorio**

- Lavado de instrumentos de catación
- Pruebas de catación de café
- Limpieza del área
- Consumo de agua
- Elaboración de café especial

La toma de datos realizados en los cuatro períodos se plasmó mediante tabla divididas por área y consumo la cuales pueden ser verificadas en los **anexos n° 2,3,4,5**, así como también se realizaron cuadros resumen y gráficas comparativas por área para un mejor análisis de la información recabada, los cuales se presentan a continuación.

La **tabla n° 6** a continuación presentada refleja los niveles de consumo de agua en m³ por área y divididos en los cuatro periodos en los cuales fue recolectada la información.

Tabla 6. Consumo de agua por períodos

Áreas	Primer período del 06 al 10 de abril	Segundo período del 13 al 17 de abril	Tercer período del 20 al 24 de abril	Cuarto período del 27 al 01 de mayo
Oficinas m ³	31.07672	31.06396	31.07772	24.86772
Laboratorio m ³	0.38475	0.3532	0.34115	0.36819
Producción m ³	2.917	2.782	2.812	1.546
Total	34.377	34.198	34.23	26.781

Fuente: Elaboración Propia

VII.III.III Análisis de resultados de periodo de consumo de agua

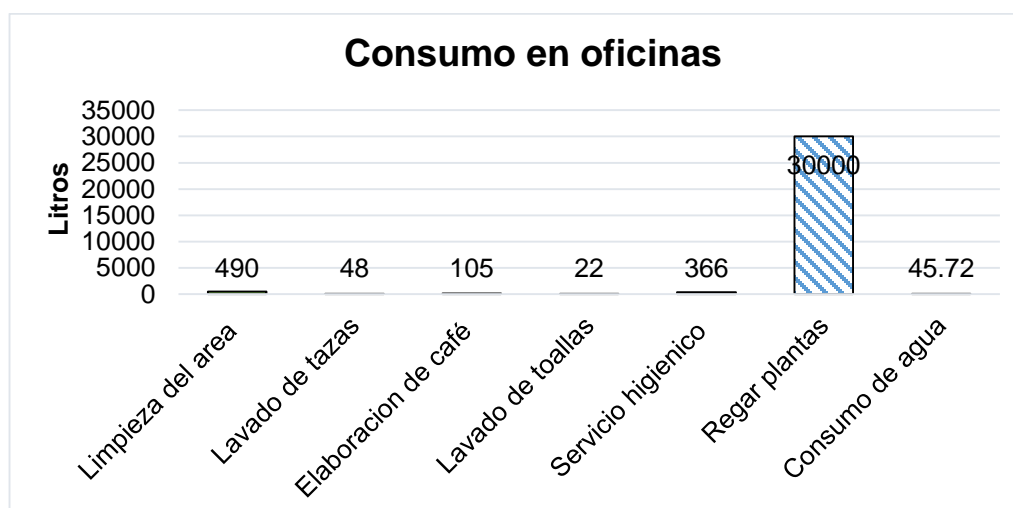
Toma de datos primer período

Se presenta un análisis por área para mostrar en que actividad se realiza un mayor consumo.

✓ Área de oficina

Según el **gráfico nº 1**, mostrado a continuación, en el área de oficina se realiza un mayor consumo de agua regando las plantas con un promedio de consumo semanal de 30,000 litros por semana equivalente a 30 m³.

Gráfico 1. Consumo de agua en oficinas

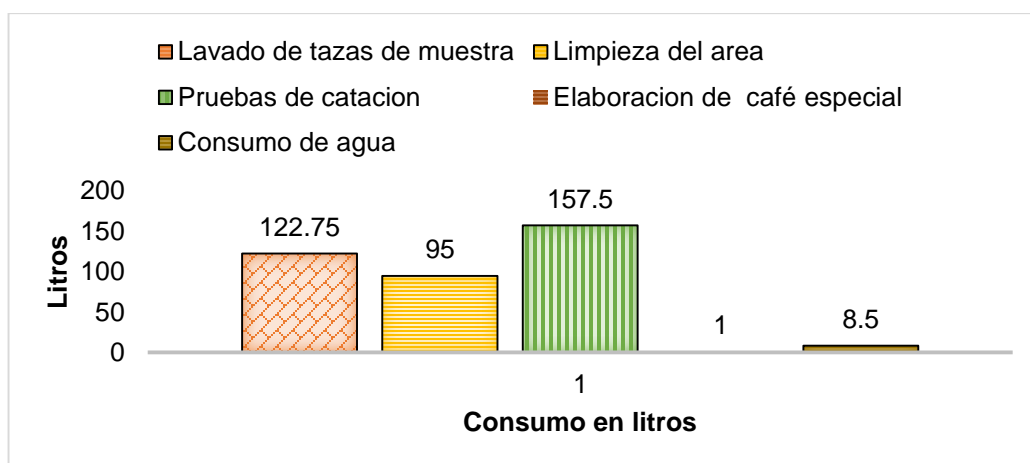


Fuente: Elaboración propia

✓ Área de Laboratorio

En el área de laboratorio según los datos recopilados, el **gráfico 2** muestra un mayor consumo de agua en las pruebas de catación equivalente a 157.50 litros por semana es decir 0.15 m³.

Gráfico 2. Consumo de agua en área de Laboratorio

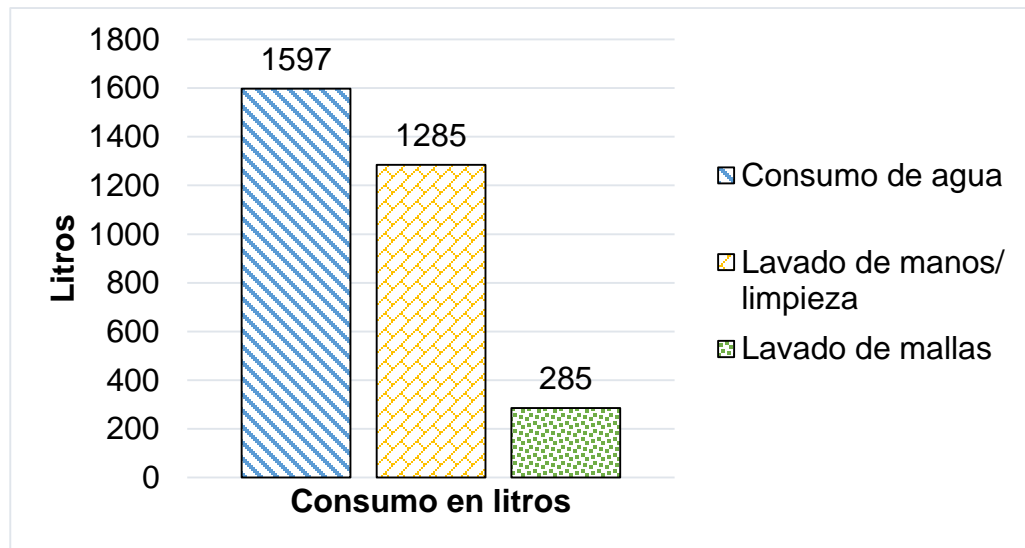


Fuente: Elaboración propia

✓ Área de Producción.

El área de producción es el lugar donde menos se consume agua, la mayor cantidad que se utiliza es para el consumo de agua potable de los operarios, para este período se consumió 1,597 litros equivalente a 1.597 m³ (**ver gráfico 3**).

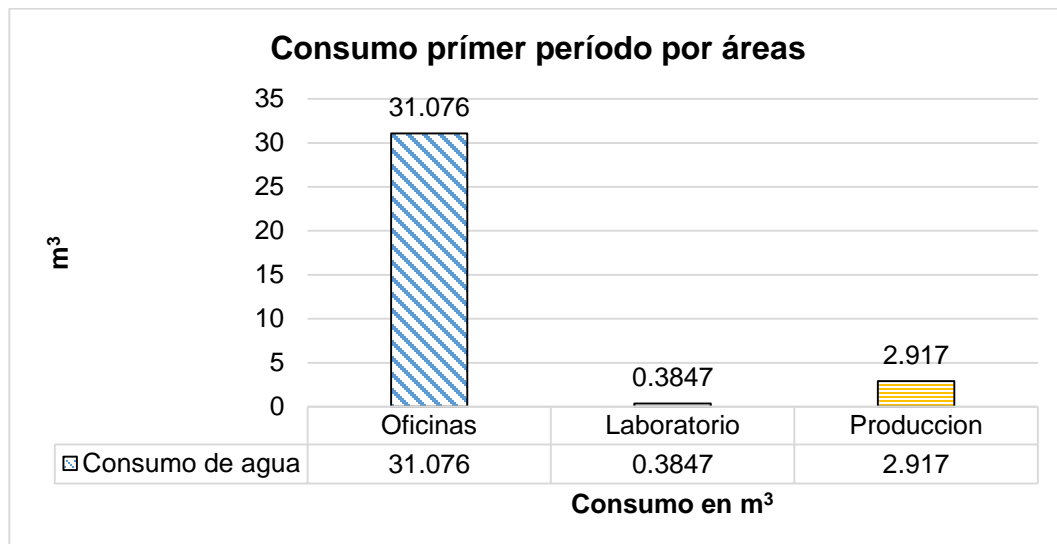
Gráfico 3. Consumo de agua en área de producción



Fuente: Elaboración propia

En el **gráfico 4** presente a continuación, se puede observar el consumo de agua en m^3 que se gasta en cada área de la empresa donde se utiliza, dicho calculo fue el resultado de toma de datos por 5 días en el primer período. Y como se puede observar el área con mayor consumo de agua es el área de oficina.

Gráfico 4. Consumo de agua del primer período



Fuente: Elaboración propia

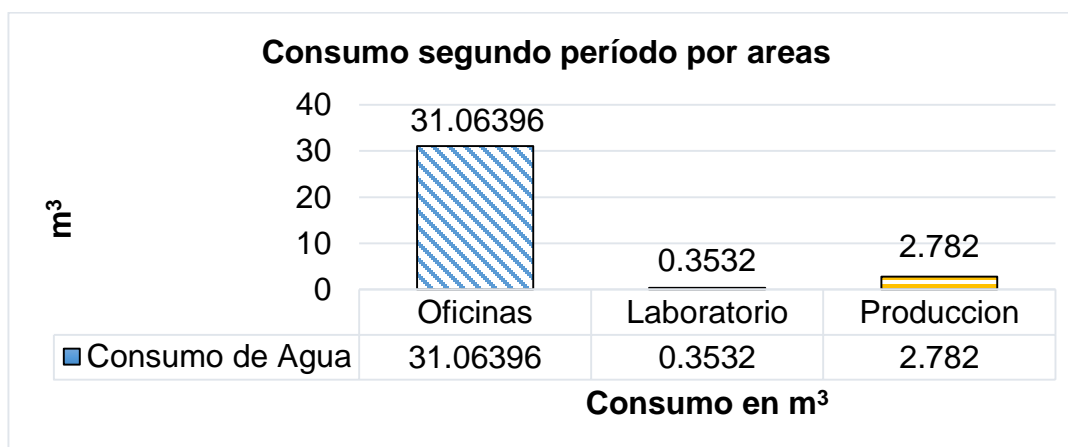
Como resultados de este primer periodo se obtuvo que el consumo total de agua es de **34.377 m³** dicho dato se refleja en la **tabla n° 6 de consumo del primer periodo**, de los cuales **0.316 m³** proviene de agua purificada, **2.632 m³** del servicio público y **31.428 m³** proviene del pozo.

Toma de datos segundo periodo

Según resultados obtenidos en este periodo de consumo, del 13 de abril al 17 de abril, el consumo total es de **34.198 m³**, (ver **tabla 6 resumen de consumo por periodo**) reflejando una reducción evidente en el consumo en comparación con el periodo anterior que resulto de **34.377 m³**, implicando una reducción a nivel de todas las áreas de **0.179 m³**.

Por otra parte en el **gráfico n° 5** que se presenta a continuación se muestra el consumo de la segunda semana en todas las áreas de la empresa, mostrando un mayor consumo en el área de oficina y en la actividad de riego de plantas, de igual manera que la semana anterior. Sin embargo se muestra una pequeña disminución de consumo en las demás áreas.

Gráfico 5. Consumo de agua del segundo periodo

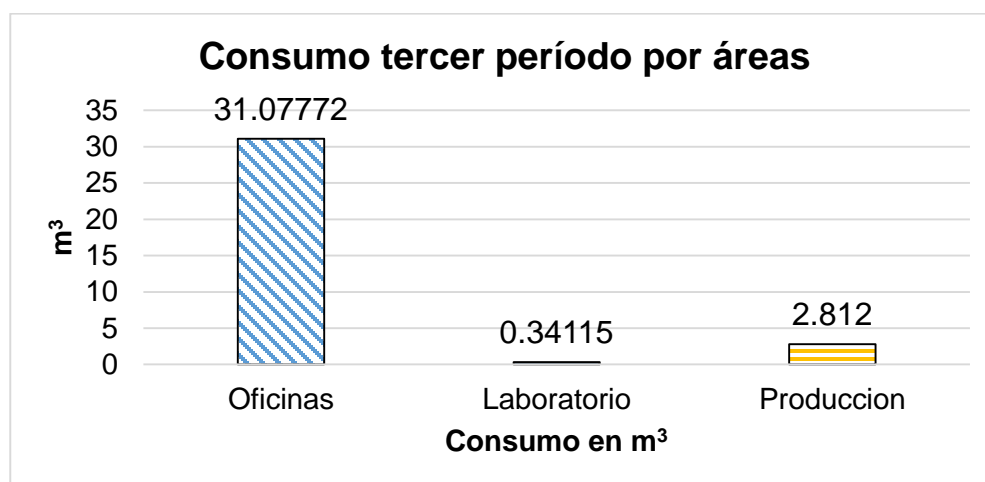


Fuente: Elaboración propia

Tercer período de toma de datos

Como resultado de datos recolectados en el tercer periodo (**ver tabla 6, resumen de tercer periodo, de 20 de abril al 24 de abril**), el consumo total es de **34.23 m³**. Como se puede observar existe un leve aumento en consumo en comparación con datos obtenidos en el segundo periodo de **34.198 m³**. En el siguiente **gráfico n° 6** se refleja que sigue constante en mayor consumo el área de oficina y la actividad de riego de plantas incluso aumento el gasto.

Gráfico 6. Consumo de agua del tercer periodo

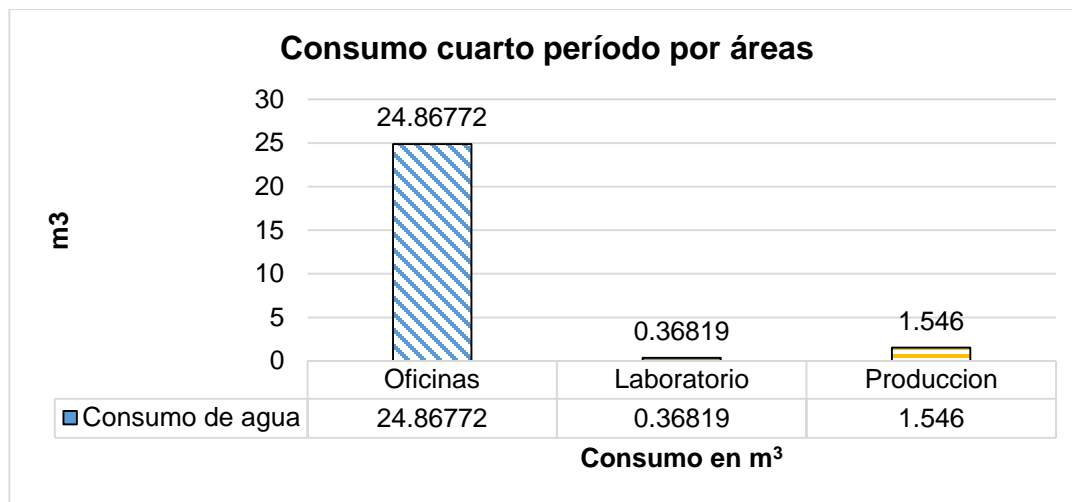


Fuente: Elaboración propia

Cuarto periodo de toma de datos

En el último periodo de toma de datos recolectados (**ver tabla 6, cuarto periodo de consumo, de 27 de abril a 1 de mayo**), se obtuvo como dato de consumo **26.781 m³** lo que evidencia una disminución considerable en el consumo habitual de la empresa, en comparación con el periodo anterior de **34.23 m³** resultando la reducción de **7.449 m³**. De igual forma se observa en la oficina el mayor consumo en el área de oficina, un incremento en el consumo del área de laboratorio.

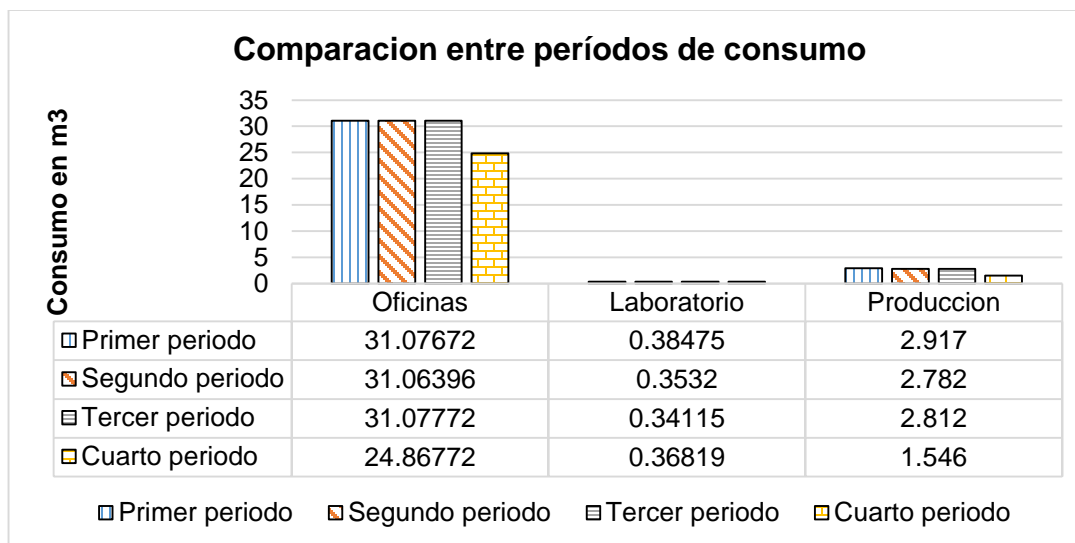
Gráfico 7. Consumo de agua del cuarto periodo



Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en el **gráfico 8** comparativo entre períodos, el área de oficinas es la parte de la empresa con mayor consumo de agua, seguido en menor escala por el área de laboratorio y producción.

Gráfico 8. Comparativo de consumo de agua en los 4 períodos



Fuente: Elaboración propia

Las actividades en las que se utiliza mayor cantidad de agua en las oficinas es en el riego de área verde y la limpieza del lugar (**ver tabla comparativa n° 7**),

abasteciéndose para estas actividades del pozo que cuenta con una profundidad de 80 metros. A continuación se muestra resumen comparativo de mayor consumo.

Tabla 7. Comparativa de mayor consumo de agua en el área de oficina

Actividades	Primer periodo	Segundo periodo	Tercer periodo	Cuarto periodo
Regar plantas m ³	30	30	30	30
Limpieza del área m ³	0.49	0.452	0.476	0.375

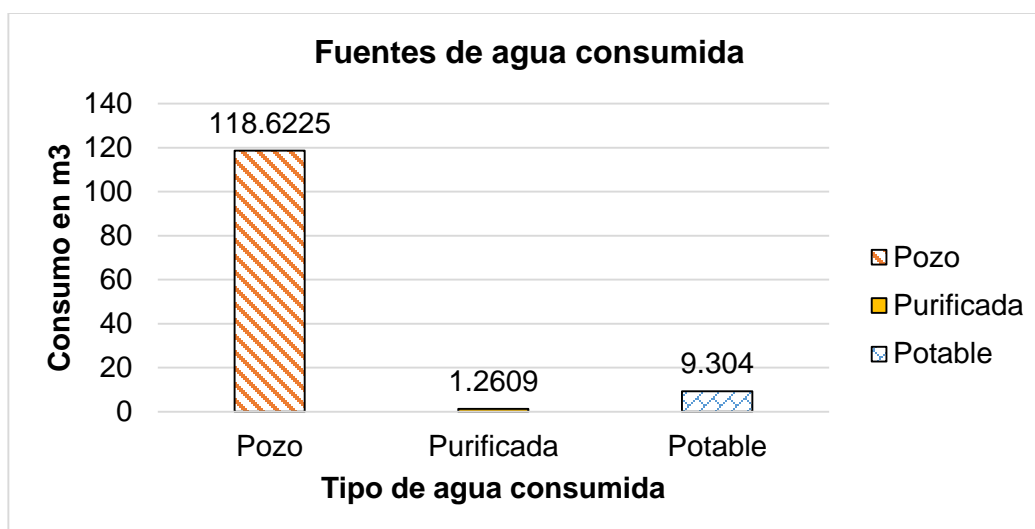
Fuente: Elaboración propia

VII.III.IV Proyección mensual consumo de agua

A continuación se representara una proyección mensual del consumo de agua, además de cuanto implica en términos monetarios, beneficio “Las Segovias” se abastece de tres fuentes como se mencionó anteriormente, por lo cual se analizó cada suministro de agua (**ver gráfico 1, consumo de agua en las oficinas**), la mayor cantidad de gasto de agua se realiza en el riego de plantas la cual es abastecida por el pozo como se muestra en el **gráfico 9** a continuación. Por lo cual se iniciara con el desglose de gastos y características del pozo que nos arrojen a datos monetarios, ya que la empresa no paga una cuota fija por el uso de esta agua.

Como primer paso se hará una comparación en el consumo para valorar la fuente de mayor consumo y realizar posibles soluciones en el acápite de recomendaciones posteriormente.

Gráfico 9. Fuentes de agua en consumo



Fuente: Elaboración propia

El **gráfico 9** representa el consumo de agua que se hizo en los cuatro períodos medidos. Se corrobora el dato que el pozo es el de mayor consumo, seguido por el agua potable y por último el agua purificada.

Como segundo paso se presentan datos monetarios según los consumos generados. En el caso del pozo y debido a que no se paga una cuota fija por utilización de esta agua, se procedió a presupuestar gastos según el mantenimiento que requiere su utilización.

✓ **Pozo**

Tabla 8. Capacidad – Costo del pozo

Pozo	
Profundidad	80 m
Bomba sumergible	
Bombeo	1,500 x hora
Alcance	3,000 lt
Fuerza	Panel de 2 espacios A30 220V; 1,200 kW

Costo Unitario	\$ 6000
Mantenimiento	\$ 100

Fuente: Elaboración propia

El pozo excavado por la empresa abastece a dos tanques con capacidades de 3,000 y 1,500 litros, se presentó cierto grado de dificultad para medir el consumo de agua, ya que dichos recipientes se llenan en horas nocturnas, por lo que no se podía estar presente.

Según las personas entrevistadas, el tanque con capacidad de 3,000 litros es abastecido por el pozo (lo que se pudo corroborar) y se llena dos veces por la noche, primero para el riego de áreas verde, la segunda vez para gastos en oficina y laboratorio. En cambio el tanque de 1,500 litros solo es llenado una vez por semana.

El pozo por su parte tiene un plan de mantenimiento programado:

Tabla 9. Costo de mantenimiento del pozo

Mantenimiento			
	Unidad	Precio \$	Anual
Bomba sumergible	1	6,000	
Pago de operario	1	100	300
Costo de piezas en mal estado			
Empalme de resina para cable	1	70	210
Cuerda nylon trenzada	80 m	10	2400
Condensador	1	20	60
Cable eléctrico	1	8	24
TOTAL			\$ 2,994

Fuente: Elaboración propia

Se realizan un total de 3 mantenimientos en el año gastando en el mantenimiento del pozo un total de \$ 2,994 al año, como lo refleja la **tabla nº 9**.

✓ **ENACAL**

La empresa de agua potable ENACAL tiene una tarifa establecida de C\$12.95 por m³ (**ver tabla 10**), se hace uso de este servicio en las actividades como consumo de agua y lavado de manos, las cuales según los recibos alcanzan un promedio de 3 m³ por semana lo cual equivale a C\$155.60 al mes.

Tabla 10. Proyección consumo de agua potable

Consumo 6 días	Proyección mensual	Costo m³	Total
3	12	12.95	38.85
Cargo Fijo Gen Subsidio			13.15
Cargo Variable alcantarillado Gen subsidio 30%			142.45

Fuente: Elaboración propia

Según los datos recolectados, arrojan una proyección mensual monetaria de 120.48 córdobas con un consumo de 9.30 m³ de agua, lo que equivale a un faltante de consumo con respecto a la cobrada por el servicio público. Esto debido a fugas por el mal estado de la llave donde se extrae el agua, falta de cuidado de los trabajadores de cerrar correctamente la llave y gasto de agua en horario que no se estaba presente en la empresa.

Según los registros de consumo en los recibos de agua de meses anteriores y elaborando un promedio de consumo, se calcula un gasto en agua potable promedio de C\$ 1,068.80 en los 7 meses de temporada.

Meses	Lectura actual	Lectura anterior	Costo C\$
Febrero	280	284	152.87

Marzo	274	280	149.59
Abril	285	274	155.6
Promedio			152.68
Gasto en 7 meses			1,068.80

Fuente: Elaboración propia

✓ Agua purificada

Para la compra de los garrafones de agua purificada la empresa invierte un valor de C\$ 60 en cada garrafón de “Fuente Pura”. En cambio agua “Roca” tiene un costo de C\$ 40 por garrafón (ver tabla de proyección no 11).

Tabla 11. Proyección de consumo de agua purificada

Agua purificada				
Marca	Precio	Cantidad mensual	Gasto mensual	Gasto 7 meses
Fuente Pura	60	40	2400	16,800
Roca	40	32	1280	8,960
TOTAL				C\$ 25,760

Fuente: Elaboración propia

VII.IV Determinación del consumo de energía eléctrica

En este acápite se desarrollará todos los aspectos relacionados con la energía eléctrica utilizada en la empresa.

VII.IV.I Descripción del servicio en la empresa

El servicio de energía eléctrica que abastece a beneficio “Las Segovias” es comprado a la empresa **DISNORTE-DISSUR**, cuenta con dos medidores: el destinado para abastecer el área de producción (**ver ilustración 20**), que abastece 220v debido a que la maquinaria está condicionado para este voltaje y otro para abastecer las oficinas debido a que esta área solo necesita 110v para el

Ilustración 20. Medidor área de trillo



funcionamiento de computadoras, aire acondicionado, lámparas y equipo de laboratorio. Con la existencia de dos medidores también se tienen dos tipos de tarifas: Tarifa Industrial Mediana Binómica con Medición Horaria Estacional (**T4-E MT INDU. MEDIANABINOM.C M/H**) para el abastecimiento de la maquinaria, se le asigna este tipo de tarifa a las medianas industrias debido a que gozan de un subsidio por consumo energético, lo que implica ahorro económico a la empresa y Tarifa General Menor Monómica (**T1 BT GRAL.MENOR MONOMIA**) para el funcionamiento de los aparatos eléctricos de oficina y laboratorio.

VII.IV.II Análisis de consumo energético

La primera actividad planteada en las actividades por objetivo fue la ubicación de los medidores, los cuales fueron ubicados en las siguientes áreas: el que abastece al área productiva (**ver ilustración 20**), se encuentra ubicado contiguo al área de almacenamiento.

El encargado de medir la energía consumida en la oficina se encuentra ubicado en un poste de electricidad que se encuentra fuera de la valla perimetral de la empresa.

El segundo paso para identificar el consumo energético fue la realización de un inventario de todos los aparatos eléctricos presentes en la empresa, para lo cual se dividió la empresa en 3 áreas: área de producción, área de oficinas y laboratorio.

Para demostrar la cantidad de aparatos eléctricos presentes en la empresa, se muestra a continuación las **tablas descriptivas n° 12 y 13**.

Tabla 12. Inventario de aparatos eléctricos en producción

Aparatos que consumen energía eléctrica en área de producción		
Aparatos	Cantidad	Potencia Watt/hora
Lámparas	9	40
Pesa digital (2 en uso)	5	10
Pre limpiadora	1	373
Trillo	1	3730
Clasificadora 1	1	5222
Clasificadora 2	1	5222
Polcadora	1	22380
Elevador de pergamino	1	2238
Catador de succión	1	24618
Elevador de trillo	1	2238
Elevador clasificadora 1	1	2238
Elevador clasificadora 2	1	2238
Abanico de trillo	1	29840
Motor de catador	1	24618
Motor de pelusa ciclofán	1	2238
Elevador de polca	1	2238
Elevador neumático trillo	1	2238
Motor de despolvillador	1	24618
Elevador de electrónica	1	2238
Electrónica	2	24618
TOTAL	33	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Inventario de aparatos eléctricos en oficina

Aparatos que consumen energía eléctrica en área de oficinas		
Aparatos	Cantidad	Potencia Watt/hora
Lámparas	7	40
Laptop	2	45
Computadora Samsung	1	32
Computadora Hanns	2	42
Computadora COMPAQ	3	16
Computadora Hp	1	48
Fotocopiadora	1	660
Cafetera grande	1	100
Calculadora eléctrica	1	0
Teléfono	1	3
TOTAL	20	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14. Inventario de aparatos eléctricos en laboratorio

Aparatos que consumen energía eléctrica en área de laboratorio		
Aparatos	Cantidad	Potencia Watt/hora
Lámparas	2	40
Bujías ahorrativas	3	15
Molino	1	1080
Calentador de agua	2	1850
Tostador (Uso 1)	2	2100
Aire acondicionado	1	1320
Pesa digital g	1	3

Aparatos que consumen energía eléctrica en área de laboratorio		
Máquina para elaboración de café gourmet	1	4400
TOTAL	13	

Fuente: Elaboración propia

Para los cálculos de consumo de energía fue necesario revisar cada una de las especificaciones técnicas de cada equipo (**ver anexos nº 6 toma de datos de consumo energético**) y según el tiempo de uso operativo por día se determinó el consumo de energía eléctrica, para realizar los cálculos se aplicó el siguiente procedimiento:

✓ Estandarización de unidades de medida

Conociendo que todos los artefactos eléctricos de la empresa se miden en kW/h o watt/hora, se realizó el cálculo de consumo de acuerdo a las horas de funcionamiento de cada artefacto.

Para unificar las unidades de medida se convirtieron los segundos en horas de la siguiente manera:

Se realizó mediciones de tiempo de consumo y potencia del motor del trillo en un día normal de producción, el cual funcionó 4 horas con 45 minutos, con una potencia 3,730 watt/hora. Para determinar el consumo se realizó lo siguiente:

1. Los minutos registrados en este caso los 45 minutos se convirtieron a hora para unificar las unidades de medida con una regla de tres.

$$\frac{1(\text{hora})}{x(\text{horas})} = \frac{60 \text{ minutos}}{45 \text{ minutos}}$$

2. Se realiza la multiplicación cruzada y se eliminan los minutos para convertir a horas unificadas.

$$\frac{1 \text{ hora} * 45 \text{ minutos}}{60 \text{ minutos}}$$

3. En este ejemplo resultaría que los 45 minutos iniciales se convirtieron en 0.75 horas a lo que se suma las 4 horas.

$$0.75 + 4 \text{ horas} = 4.75 \text{ horas de consumo del motor trillo}$$

Una vez obtenidas las horas de consumo se procede a calcular los watt/horas consumidos por cada aparato eléctrico y maquinaria. En el ejemplo anterior se mencionó que la potencia del motor del trillo según su especificación técnica es de 3,730 watt/hora.

Contando con las horas de consumo de un día de producción y la potencia, se procede a calcular los watt/horas que consume el motor del trillo de la siguiente manera:

$$3,730 \frac{\text{watt}}{\text{horas}} * 4.75 \text{ horas}$$

$$= 17,717.50 \text{ watt de consumo del trillo}$$

Cabe destacar que la empresa generadora del servicio eléctrico en su factura cobra en kW/hora el consumo, por lo que se tuvo que convertir los watt en kW. Teniendo en cuenta que:

$$\frac{1 \text{ kW}}{x \text{ (kW)}} = \frac{1000 \text{ watt}}{17,717.50 \text{ watt}}$$

$$\frac{1 \text{ kW} * 17,717.50 \text{ watt}}{1000 \text{ watt}}$$

$$= 17.75 \text{ kW de consumo del trillo en un día}$$

Este proceso se realizó para determinar el consumo de cada uno de los artefactos y maquinaria de la empresa en las cuatro semanas medidas.

IV.III Análisis de consumo energético por períodos

La información analizada a continuación se puede encontrar en las tablas de toma de datos realizados en los periodos de recolección, dichas tablas ubicadas en los **anexos nº 6, 7, 8, 9**. Pero por motivos de facilidad, a continuación en la **tabla nº 15** se presenta un consolidado de los períodos de consumo.

Tabla 15. Consolidado consumo energético por período

Áreas	Primer período del 06 al 10 de abril	Segundo período del 13 al 17 de abril	Tercer período del 20 al 24 de abril	Cuarto período del 27 al 01 de mayo
Producción kW	3,762.66	4,682	2,464.97	1,079.13
Total medidor 1	3,762.66	4,682	2,464.97	1,079.13
Oficinas kW	68.64	67.13	70.26	68.81
Laboratorio kW	238.5	266.54	240.17	246.48
Total medidor 2	306.84	333.67	310.43	315.29

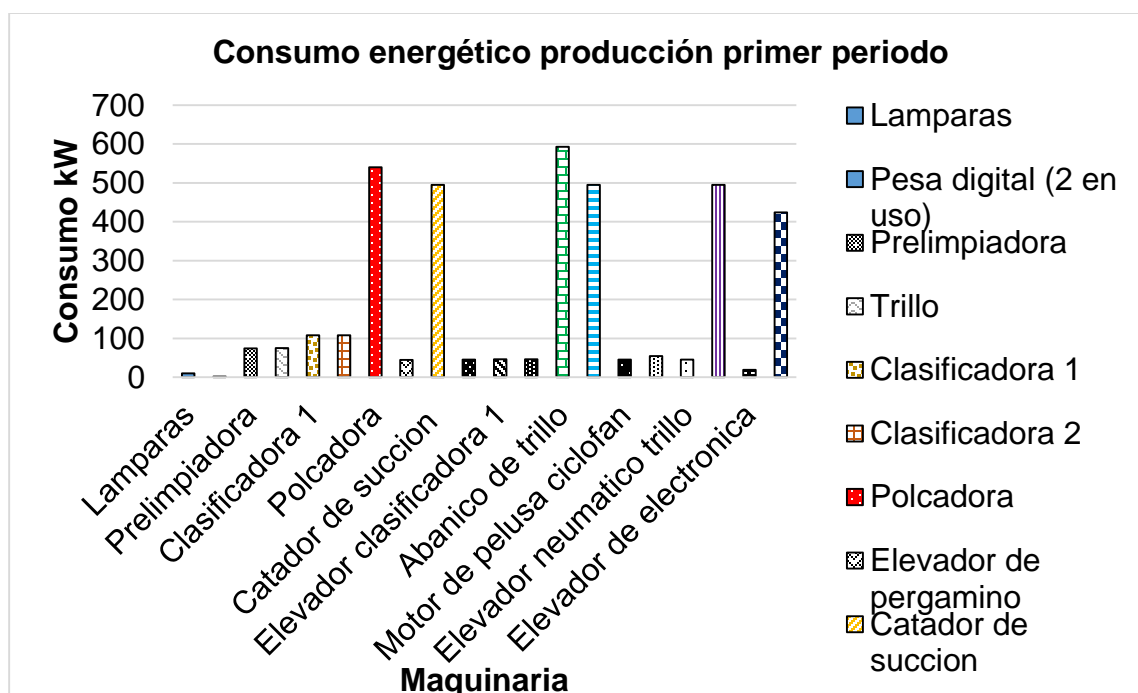
Fuente: Elaboración propia

Toma de datos energéticos primer período (06 de abril al 10 de abril).

✓ Producción

En el siguiente **gráfico nº 10** a continuación mostrado, se estima el consumo en el área productiva por maquinaria, iluminación y aparatos eléctricos. Como se puede observar el motor del abanico del trillo es uno de los que consumen mayor cantidad de kW con 592.801, seguidos por la maquina Polcadora con 540.406 kW, todo esto en la primera semana.

Gráfico 10. Consumo energético en área de producción 1er período

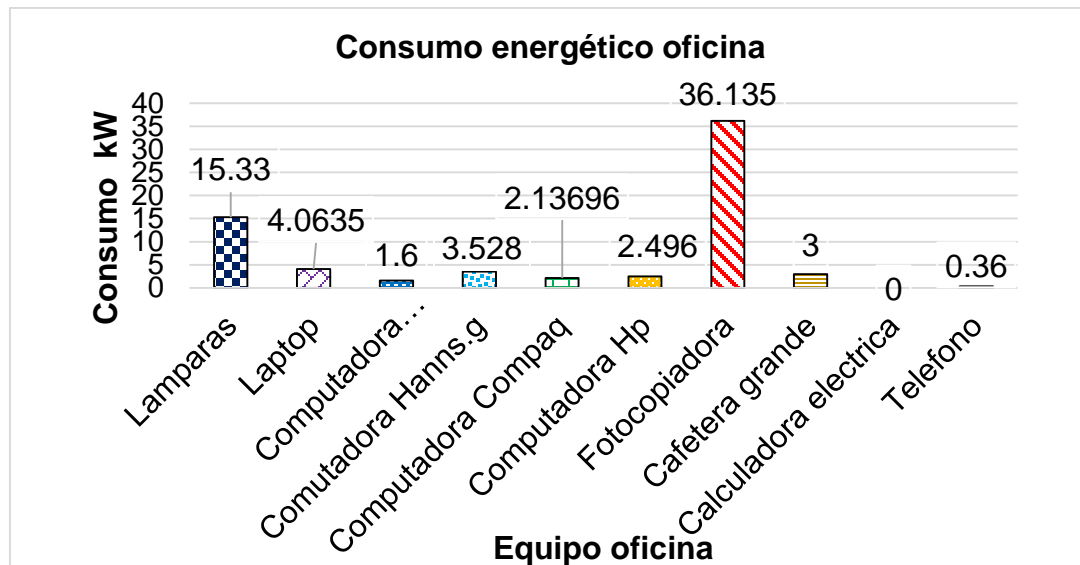


Fuente: Elaboración propia

✓ Oficinas

Según los datos tomados y reflejados en el **gráfico 11** a continuación, se muestra que el equipo de mayor consumo energético es la fotocopiadora con 36.135 kW en el primer período, debido a que su uso es continuo y se ocupa de ella toda la jornada laboral, seguida por las lámparas con un consumo en kW de 15.330.

Gráfico 11. Consumo energético oficina 1er período

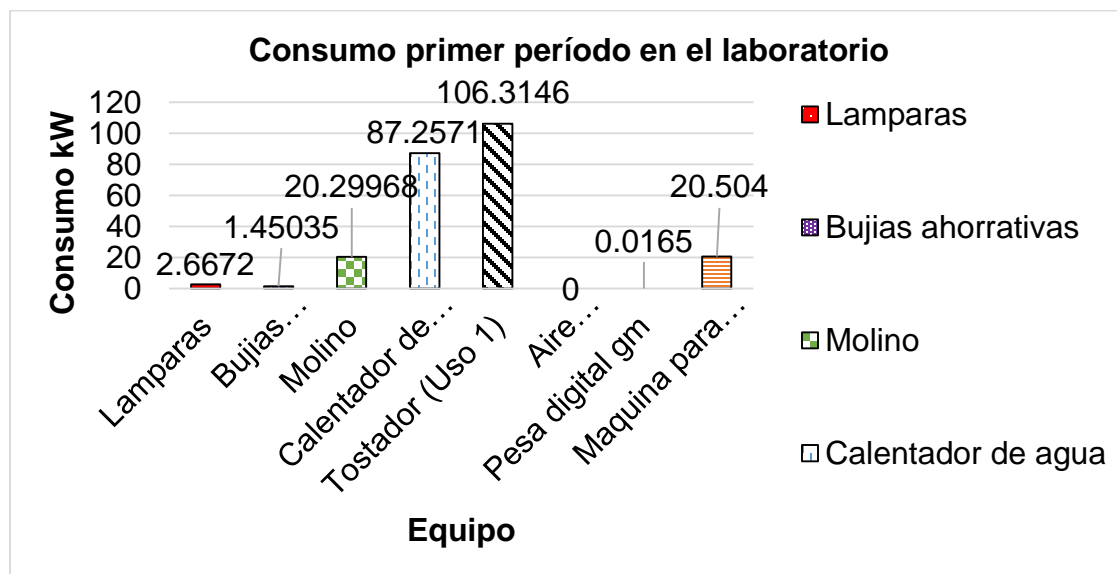


Fuente: Elaboración propia

✓ **Laboratorio**

Con los datos registrados se encontró que los equipos que consumen mayor cantidad de watt son el tostador de café con 106.314 kW seguido por el calentador de agua con 87.257 kW.

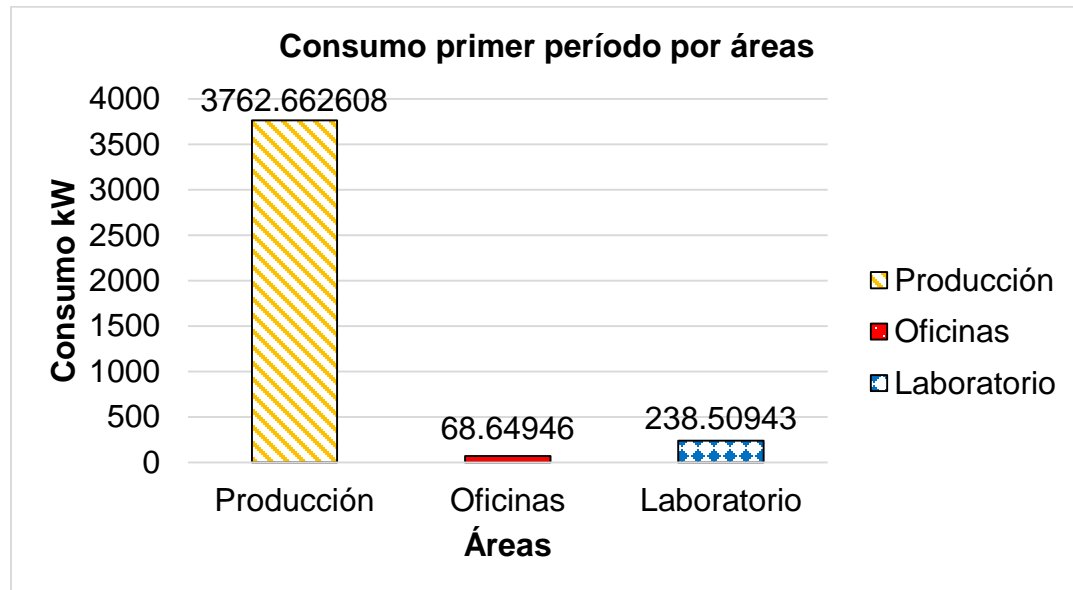
Gráfico 12. Consumo energético laboratorio 1er período



Fuente: Elaboración propia

Como se detalla en el **gráfico n° 13** comparativo de áreas mostrado a continuación, el mayor consumo reflejado se encuentra en el área de producción debido a la potencia y consumo de kW/hora de cada maquinaria, el consumo total de los cinco días del primer período de toma de datos es **4,069.821 kW** (ver tabla 15).

Gráfico 13. Comparativo de consumo energético 1er período por áreas



Fuente: Elaboración propia

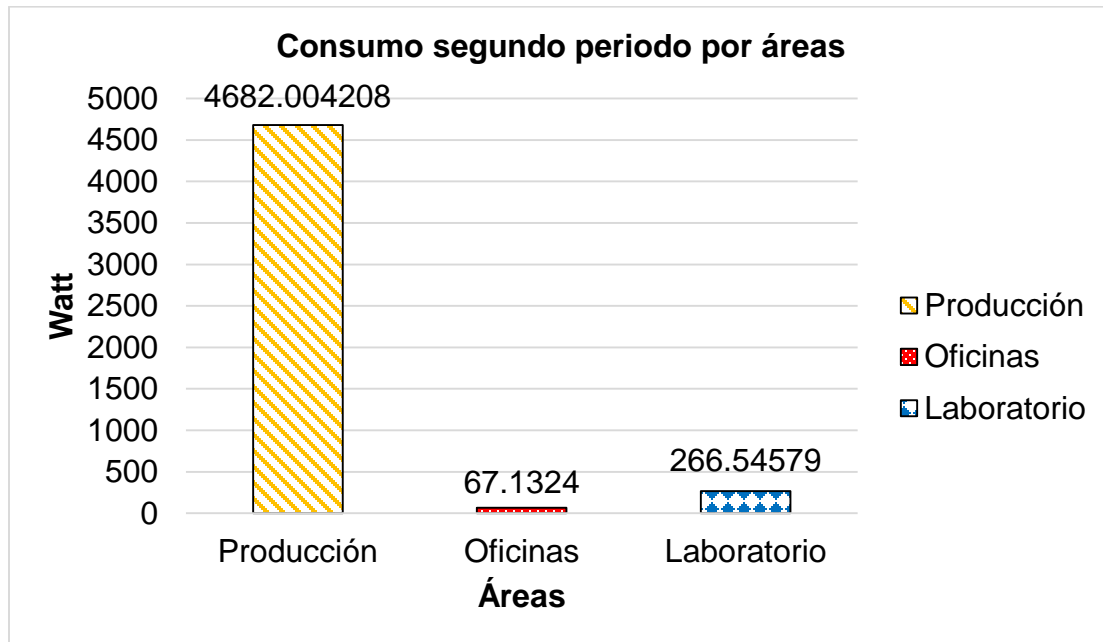
Cabe señalar que el consumo está dividido por dos medidores, el destinado para producción con un gasto de **3,762.66 kW** y el destinado para oficinas y laboratorio con un gasto de **307.15 kW**. Los datos antes mencionados pueden verificarse en la **tabla 15** de consolidado por período presentado al inicio del acápite de energía.

Toma de datos energéticos segundo período (13 de abril al 17 de abril).

Como resultado en este segundo período el consumo total en kW es de **5,015.67 kW**, se repite el comportamiento de mayor gasto en el área productiva (**ver tabla 15 consolidado de consumo por período**). Se pudo notar que hubo un

aumento de consumo en comparación con el primer período de **945.860 kW** probablemente por un aumento en los pedidos a entregar. También se ve reflejado en el **grafico n° 14** un leve aumento en el consumo energético en el laboratorio y una leve disminución en las oficinas.

Gráfico 14. Consumo energético 2do periodo por áreas



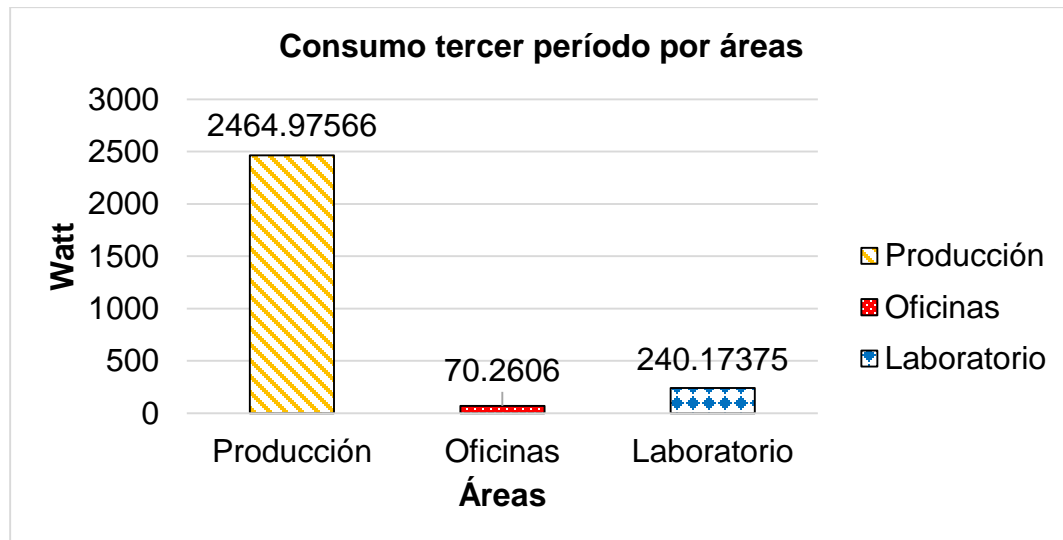
Fuente: Elaboración propia

Toma de datos energéticos tercero período (20 de abril al 24 de abril).

En el tercer período vemos un consumo reflejado total de **2,775.4 kW** (ver tabla n° 15), una drástica disminución en comparación con el segundo período en el que hubo un consumo de **5,015.67 kW**. Las causas aparentes de la disminución se asocian a poca producción en esta semana por escasez de materia prima, así como al paro de actividades de un día en área productiva y laboratorio, debido a la participación de la empresa en la taza de la excelencia. Sin embargo el área de oficina presenta un aumento significativo ya que esta área está en temporada

de cierre de temporada y conlleva mayor carga laboral. Los datos de consumo pueden ser apreciados en el **gráfico n° 15**.

Gráfico 15. Consumo energético 3er período por áreas

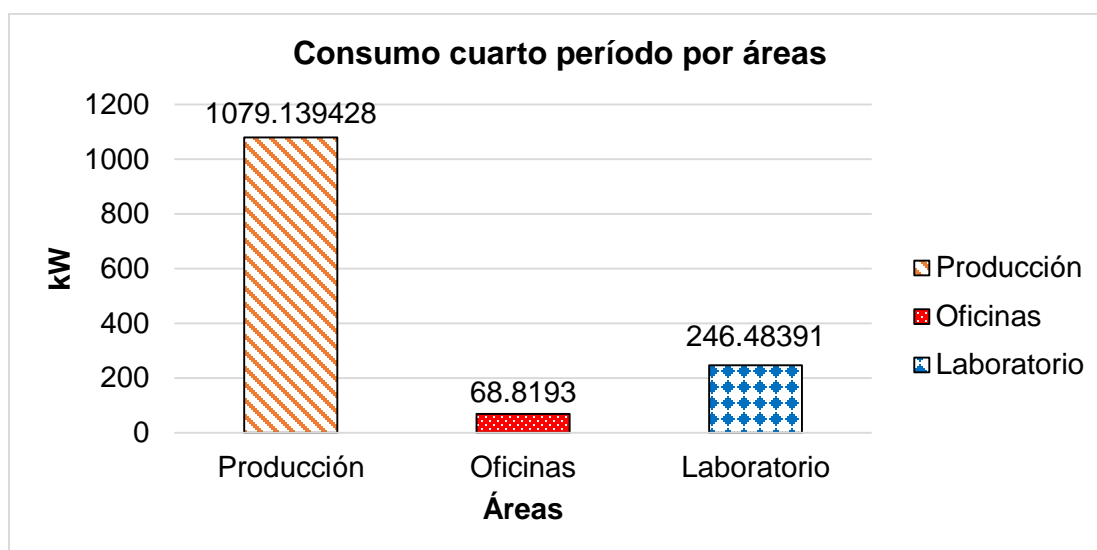


Fuente: Elaboración propia

Toma de datos energéticos cuarto periodo (27 de abril al 01 de mayo).

En el cuarto período se presenta el menor consumo de todos los períodos, con un total de **1,394.442 kW** en comparación al anterior en el que se gastó **2,775.410 kW**. Se puede asociar a la escasez de producción debido a la poca cosecha en la temporada, desperfectos en la maquinaria (pre limpiadora) que provocó el paro de un día de trabajo y la celebración del día de los trabajadores (día feriado). Se ve reflejada en el **grafico n° 16** una disminución de las áreas de producción y oficinas, sin embargo se destaca que el área de laboratorio tuvo incremento de carga laboral debido a los análisis de muestras para entrega pedidos.

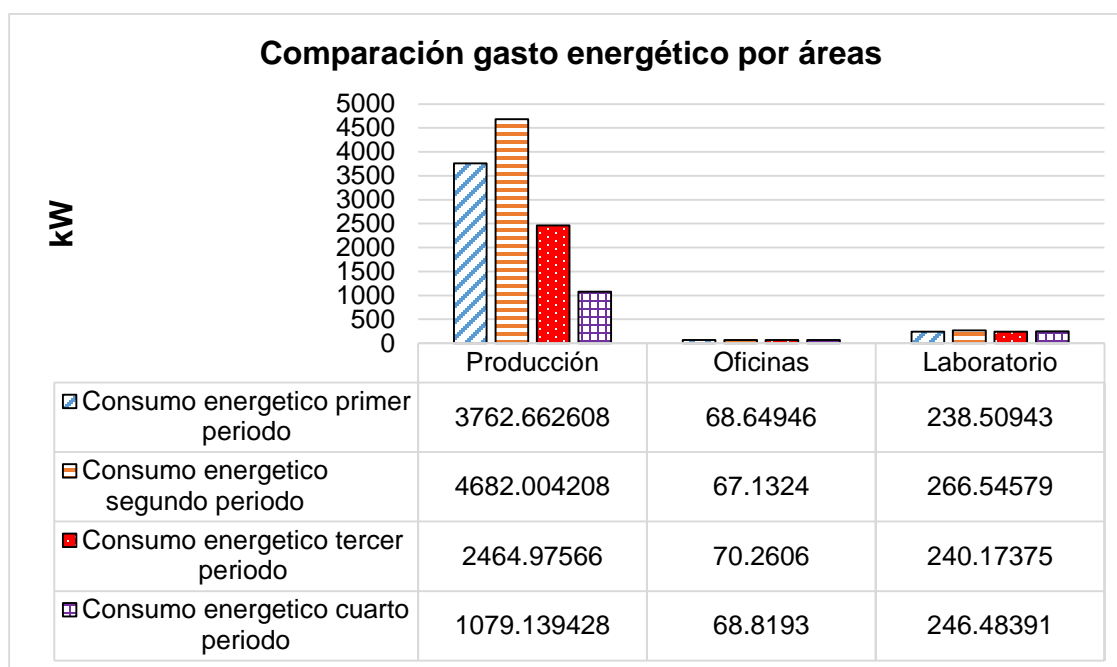
Gráfico 16. Consumo energético 4to período por áreas



Fuente: Elaboración propia

En el **gráfico comparativo n° 17**, se muestra que el mayor consumo generado en la empresa es en el área de producción por la magnitud de los kW consumidos por maquinaria, seguidos por el área de laboratorio donde se cuenta con equipo especializado para el análisis del café y por último en consumo el área de oficinas.

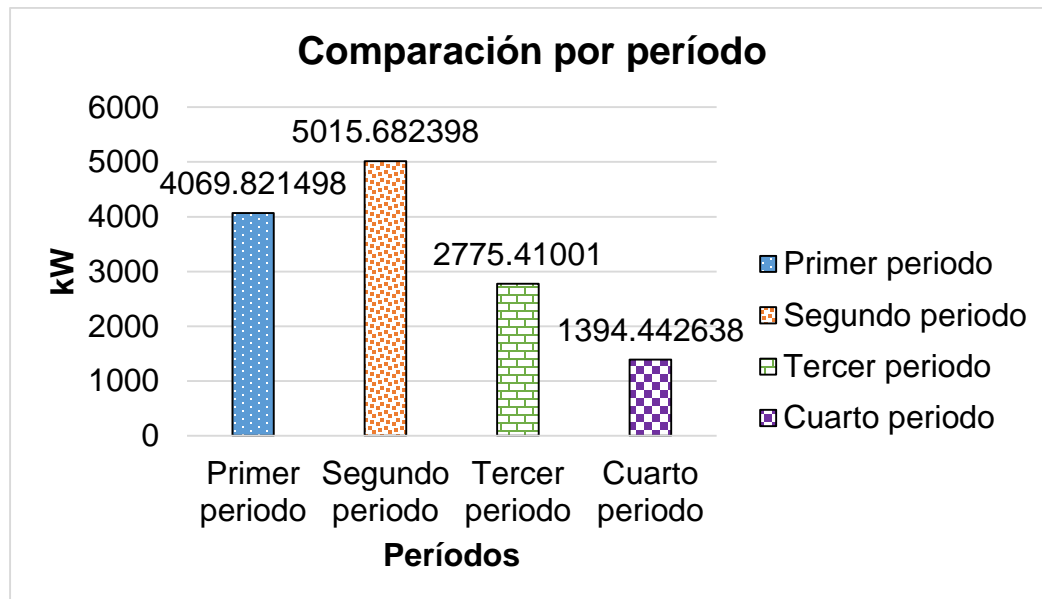
Gráfico 17. Comparativo consumo energético por áreas



Fuente: Elaboración propia

Mostrando el **gráfico comparativo n° 18** entre períodos de consumo se aprecia que en el segundo período se generó el registro más alto de consumo y el cuarto periodo con el menor registro. Todos los datos aquí mencionados pueden apreciarse en la **tabla consolidada de consumo energético n° 15**.

Gráfico 18. Comparativo por período



Fuente: Elaboración propia

VII.IV.IV Cálculo de energía eléctrica y su importe monetario

Consumo kW registrado por los datos recopilados versus kW aplicados por la empresa distribuidora

✓ Área productiva

De inicio se presentó dificultades a la hora de comparar los kW recopilados en los datos y los mostrados por la empresa distribuidora de energía en su factura, en el área de producción, debido a que los datos recopilados resultaron en mayor cantidad al indicado en la factura.

Por lo antes mencionado se decidió buscar un experto en el área de consumo y eficiencia energética, en este caso se visitó al **Ing. Harold Rodríguez**, ingeniero eléctrico de profesión, quien labora actualmente en la Empresa Barreda Constructora Eléctrica S.A (Embaconel S.A) de la ciudad de Estelí, como Coordinador de la misma. El ingeniero refirió que la diferencia entre datos

recopilados y los indicados en factura se debe a que los medidores de **DISNORTE** leen solamente la energía eficiente, esto quiere decir que solo marcan la energía consumida satisfactoriamente. En cambio los datos recopilados reflejan el consumo real producido por cada maquinaria y artefactos, además de la energía perdida por fugas.

En la siguiente tabla se muestra la diferencia antes mencionada.

Diferencia de consumo	
Consumo real	11, 988 kWh
Consumo reflejado	4,202 kWh

Fuente: Elaboración Propia

Para determinar el importe monetario se realizaron cálculos para los consumos antes mencionados (**ver tabla diferencia de consumo**), cabe destacar que estos cálculos se ejecutaron según metodología aplicada por la empresa DISNORTE, la cual se encuentra disponible en el sitio web de la empresa.

Consumo reflejado

Como se refirió en el acápite **7.4.1 Descripción del servicio energético**, la empresa cuenta con tarifa mediana industrial binomial, carga contratada mayor de 25 y hasta 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc.).

- **Verificar los datos de la factura**

Datos para el cálculo de consumo de Energía

Lectura Anterior	960 kWh
Lectura Actual	1062 kWh
Multiplicador	40

Período de consumo	28 marzo-29 abril
Días de facturación	31

Consumo

Es el producto de la diferencia entre las lecturas actual y anterior obtenidas por el multiplicador.

$$\text{Consumo} = (1062 - 960) * 40$$

$$\text{Consumo} = 4202 \text{ kWh}$$

Período de consumo

Intervalo de tiempo en el que se ha registrado el consumo facturado en el recibo.

Período: 28 de marzo 2015 al 28 de abril 2015

Días facturados

Número de días naturales del período de facturación y/o consumo. No se incluye el último día del período.

Del 28 de marzo al 28 de abril: 31 días.

✓ Determinar el consumo promedio diario

$$\text{Consumo promedio diario} = \frac{\text{Consumo}}{\text{días facturados}}$$

$$\text{Consumo promedio diario} = \frac{4202 \text{ kWh}}{31 \text{ días}}$$

$$\text{Consumo promedio diario} = 135.54 \text{ kWh}$$

Obtener los kWh consumidos en cada mes: Consumo promedio diario * días de cada mes del período de consumo.

Tabla 16. Consumo facturado en kWh

Mes	Días	kWh promedio diario	Consumo a facturar kWh
Marzo	4	135.54	542
Abril	27	135.54	3660

Fuente: Elaboración propia

Multiplicar el resultado por los precios del kWh, correspondiente a cada mes y tarifa.

Tabla 17. Total facturado en córdobas

Tarifa T4E MT INDU.MEDIANABINOM.C M/H	kWh	C\$/kWh (Precio según INE)	Total C\$
Consumo a facturar 4 días de marzo	542	4.46120	2417.97
Consumo a facturar 27 días de abril	3660	4.0761	14918.52
			17,336.49

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar según la metodología utilizada por DISNORTE para calcular el precio de energía consumida, se obtuvo un resultado de C\$ 17,336.49, sin embargo en este total no se incluyen los demás impuestos como es alumbrado público, cargo por factor potencia, comercialización, recargo por mora, regulación INE e IVA.

Consumo real obtenido

Para obtener resultados del consumo real se utilizaron los datos tomados de los cuatro períodos y aplicó la metodología de DISNORTE para obtener el importe monetario según estos datos. Se muestran resultados en la **tabla nº 18**, a continuación.

Tabla 18. Total facturado según datos obtenidos

Mes	Período	Días	Consumo promedio diario kWh	kWh	C\$/kWh	Total C\$
Abril	06 de abril al 10 de abril	5	135.4	3,762.66	4.0761	15,336.9784
Abril	13 de abril al 17 de abril	5	135.4	4,682	4.0761	19,084.3002
Abril	20 de abril al 24 de abril	5	135.4	2,464.97	4.0761	10,047.4642
Mayo	27 de abril al 01 de mayo	5	135.4	1,079.13	3.5874	3,871.27096
TOTAL						48,340.0138

Fuente: Elaboración propia

Según resultados obtenidos existe una diferencia de **C\$31,003.52** entre la energía cobrada por **DISNORTE** y los datos obtenidos en la toma de datos, esto debido al factor potencia por debajo de lo permitido, causando fugas y desperdicio de energía. Sin embargo existen otras causas principales que se asocian a:

- **DISNORTE** en su factura cobra únicamente el término Activa Valle, este no es más que la energía consumida en el horario establecido por la empresa distribuidora en la que la energía es más barata. Para esto beneficio las Segovias debe adecuar sus labores a este horario para gozar del beneficio.
- Indemnizaciones por el tipo de tarifa mencionada en el acápite **7.4.1 descripción del servicio de la empresa.**

✓ **Área de oficina y laboratorio**

- **Verificar los datos de la factura**

Datos para el cálculo de consumo de Energía

Lectura Anterior	54204 kWh
Lectura Actual	55822 kWh
Multiplicador	10
Período de consumo	18 marzo-15 abril
Días de facturación	28

- **Consumo**

$$\text{Consumo} = 1,618 \text{ kWh}$$

- **Determinar el consumo promedio diario**

$$\text{Consumo promedio diario} = 57.78 \text{ kWh}$$

Obtener los kWh consumidos en cada mes: Consumo promedio diario * días de cada mes del período de consumo.

Tabla 19. Consumo facturado en kWh

Mes	Días	kWh promedio diario	Consumo a facturar kWh
Abril	14	57.78	809
Abril	14	57.78	809

Fuente: Elaboración propia

Multiplicar el resultado por los precios del kWh, correspondiente a cada mes y tarifa.

Tabla 20. Total facturado en córdobas

Tarifa T4E MT INDU.MEDIANABINOM.C M/H	kWh	C\$/kWh (Precio según INE)	Total C\$
Consumo a facturar 1 - 14 de abril	809	7.6397	6,180.52
Consumo a facturar 14 - 28 de abril	809	6.9036	5,585.02
			11,765.54

Fuente: Elaboración propia

Se elaboraron cálculos según la metodología utilizada por DISNORTE para calcular el precio de energía consumida, se obtuvo un resultado de C\$ 11,765.54, sin embargo en este total no se incluyen los demás impuestos como es alumbrado público, cargo por factor potencia, comercialización, recargo por mora, regulación INE e IVA.

VII.IV.V Proyección mensual

Recibos

En realización de revisión de recibos se aprecia en el trimestre de febrero a abril que el rango de consumo del área productiva oscila entre los 3360 y los 4202 kW de consumo, se estima un promedio de consumo de C\$ 175,797.6 en los 7 meses de temporada, reflejado en la tabla a continuación.

Mes	Lectura anterior	Lectura actual	Consumo kW/h	Costo C\$
Febrero	783	867	3360	22,612.14
Marzo	867	960	3720	25,034.87
Abril	960	1062	4202	27,694.83

Mes	Lectura anterior	Lectura actual	Consumo kW/h	Costo C\$
Promedio				25113.95
Gasto 7 meses				175,797.6

Fuente: Elaboración propia

En la misma línea se realizó la revisión de recibos del trimestre de febrero hasta abril del área de oficina y laboratorio, el consumo en kW oscila entre 1526 y 1618, con un costo promedio de consumo de la temporada productiva de C\$ 102,305.1. Se observa en la tabla siguiente, que en abril ocurrió el mayor consumo.

Mes	Lectura anterior	Lectura actual	Consumo kW/h	Costo C\$
Febrero	51108	52633	1526	14,187.33
Marzo	52633	54204	1572	14,615.00
Abril	54204	55822	1618	15,042.72
Promedio				14,615.02
Gasto 7 meses				102,305.1

Fuente: Elaboración propia

Proyección por gasto de Fp

Se planteó anteriormente que la empresa cuenta con dos medidores destinados para el área de oficinas y el área productiva, este último está siendo sancionado en la factura, debido que está registrando un factor potencia de menor rango al permitido. Esto quiere decir que los artefactos tienen elevados consumos de Energía Reactiva (energía que se transforma en trabajo) respecto a la Energía Activa (energía que usan los artefactos para su funcionamiento), produciéndose

una circulación excesiva de corriente eléctrica en sus instalaciones y en las redes de la empresa distribuidora.

Se hizo una visita al área de atención al cliente de DISNORTE para aclarar dudas y consultar sobre probables soluciones para evitar el impuesto por bajo factor potencia (**reflejado en tabla n° 21**), recomendando la instalación de un banco de condensadores (dicha sugerencia se desarrollara en el acápite de mejoras), esto beneficiaría a la empresa con una reducción en los cobros de la siguiente manera:

Tabla 21. Factor potencia presente en factura

Detalles de facturación correspondiente al mes de Abril 2015	Importe en C\$
Activa Valle kWh Consumo energía	17,336.50
Recargo factor potencia	1,907.02
Alumbrado público	2,745.59
Comercialización	1,845.11
Recargo por mora	11.39
Regulación INE	238.34
IVA	3,610.88
Total	27,694.83

Fuente: Elaboración propia

Es notorio que evitando pago de recargo por factor potencia la empresa tendría un ahorro anual significativo, planteado en la siguiente **tabla n° 22**.

Tabla 22. Ahorro anual sin fp

Detalle	Importe en C\$	Ahorro anual C\$
Recargo fact. Pot.	1,907.02	C\$ 22,884.24

Fuente: Elaboración propia

Como una empresa responsable y preocupada por una producción con el menor impacto posible a la sociedad y el ambiente, es necesario que se brinde la mejor solución a la problemática con el fin de evitar gastos económicos innecesarios de producción y evitar gastos energéticos.

VII.V Generación de desechos en el proceso productivo

En el siguiente apartado se abordará todo lo correspondiente a los desechos generados en la labores de la empresa.

VII.V.I Disposición de residuos sólidos y aguas residuales

Residuos sólidos

En el proceso productivo los residuos sólidos que causan un mayor impacto al ambiente son la cascarilla que se le extrae al café pergamino en el trillado (esta es depositada mediante tubos con presión a sacos para su posible venta), el polvillo proveniente de la desintegración de la cascarilla, materias extrañas que traía consigo el grano de café.

Por otra parte los residuos sólidos generados por las actividades de gerencia, administración, limpieza, venta y compra a proveedores, son el papel, bolsas plásticas, botellas plásticas, etc.

VII.V.II Aguas residuales

Dado que la empresa no cuenta con el servicio de aguas residuales se ejecutó la construcción de un sumidero hace 10 años, una pila séptica, con una capacidad de 1,160 galones equivalentes a 8.30 m³ donde se dirige el agua originaria del servicio sanitario, los grifos del baño y el laboratorio.

Cabe destacar que no se cuenta con un plan de saneamiento continuo debido a que no ha presentado problemas de derramamiento desde su construcción,

aunque, en el año 2014 ENACAL realizó la absorción completa de estos desechos a través del bombeo donde limpian las heces, las que combaten con tratamientos bacteriales y luego disponen de ellas disminuyendo la carga de contaminantes.

VII.V.III Análisis de resultados de generación de desechos

Para el análisis de generación de desechos sólidos se establecieron tres áreas: oficina, proceso productivo y laboratorio para lo cual se clasificaron estos desechos: papel, plástico (bolsas, cabuyas y botellas), aluminio (papel aluminio para empaque y latas) y orgánico (cascaras de frutas y restos de alimentos), los cuales se detallan en la **tabla n° 23**, presente a continuación:

Tabla 23. Desechos del Proceso Productivo

Desechos generados en oficina	Desechos generados en proceso productivo	Desechos generados en laboratorio
Papel	Cascarilla	Papel
Plástico	Plástico	Plástico
Aluminio		Pelusa de cascarilla
Orgánico		Orgánico
		Aluminio
		Cartón

Fuente: Elaboración propia

El análisis de los desechos en las tres áreas se realizó a través de la medición en un tiempo de 4 semanas consecutivas (**ver tablas completas en anexos N°10 al 13**), lo cual se detalla por área en el siguiente acápite.

Toma de datos de desecho de los cuatro períodos

✓ Área de oficina

A través de la observación insitu se pudo determinar que los desechos en esta área son: papel y plástico lo cual se midió a través de una pesa digital diariamente al finalizar las labores cotidianas de oficina, estas mediciones se presentan en la **tabla consolidada resumen n° 22**, que se presenta a continuación:

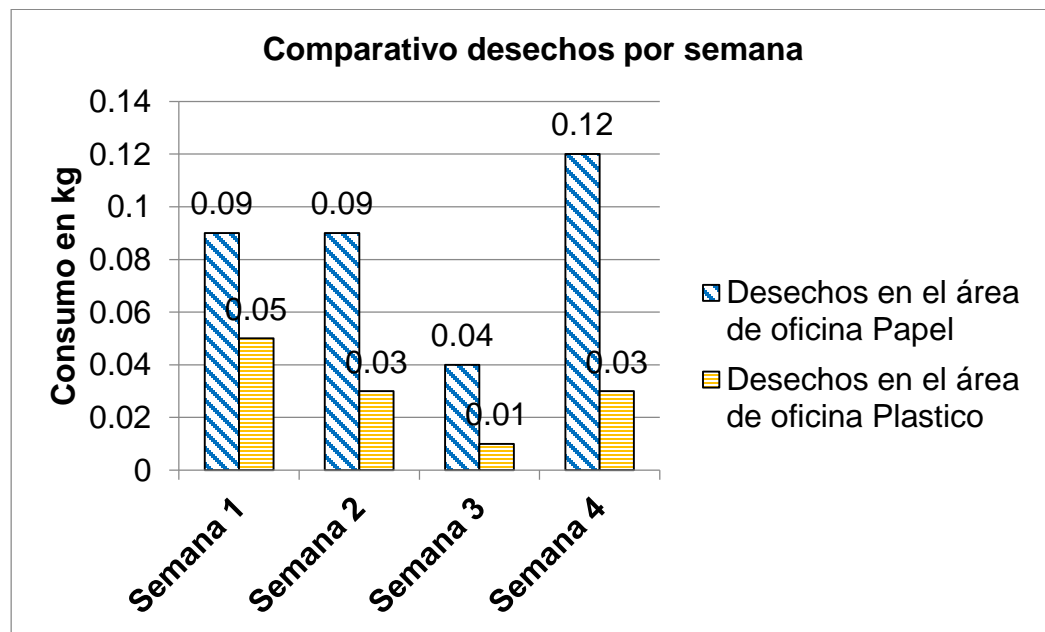
Tabla 24. Desechos por semana

Desechos en el área de oficina		
Período	Papel	Plástico
Semana 1	0.09kg	0.05kg
Semana 2	0.09kg	0.03kg
Semana 3	0.04kg	0.01kg
Semana 4	0.12kg	0.03kg
Total	0.34kg	0.12kg

Fuente: Elaboración propia

Esta tabla muestra los desechos generados por semana, es importante recalcar que los datos por día pueden apreciarse en el **anexo n°10**, a continuación para una mejor valoración y análisis de los datos se muestra el **grafico n° 19** y a continuación la explicación breve de los aspectos relevantes.

Gráfico 19. Comparativo de desechos semanal



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la primera semana los desechos fueron de 0.09 kg de papel y 0.05 kg de plástico, donde el más abundante es el papel, esto a causa de las diversas gestiones que necesitan realizarse en la oficina como son: impresiones, copias.

La segunda semana presenta una disminución de desechos con el plástico equivalente a 0.03 kg en este lapso, esta baja probablemente es notable debido a la observación realizada al personal para la realización de este estudio.

Por otra parte en el periodo número tres es más evidente el papel, a través de la indagación se pudo determinar que estos gastos se deben en su mayoría a impresiones mal realizadas, cabe destacar que este papel es reutilizado en las áreas de laboratorio y bodegas para señalizar lotes o muestras de café, se totalizo 0.04 kg de papel y 0.01 kg de plástico, es muy notorio el descenso importante en los desechos, esto debido a la baja de trabajadores por asistencia a la actividad de la taza de la excelencia.

Y por último en el cuarto periodo se evidencia una nueva alza en el consumo del papel, esto se debe a que la oficina entra en un período de incremento de trabajo por cierres de cosecha, creación de lotes para clientes, pago a trabajadores, etc. Según observaciones estas actividades necesitan de gran cantidad de papel.

En conclusión se puede observar en el **gráfico n° 19**, que en los períodos medidos el desecho de mayor presencia es el papel, cabe destacar que este papel es reutilizado como se mencionó anteriormente. Hubo una mayor cantidad de desechos en la semana uno incluyendo papel y plástico. Podemos determinar a través de los resultados de la toma de datos que en el área de oficina se realiza un mayor consumo de estos desechos.

✓ **Área de laboratorio**

Los desechos en esta área son: plástico, papel y pelusa que se genera del tueste, en su mayoría, pero en algunas ocasiones se presentan desechos orgánicos o de otro tipo como se presenta al culminar este párrafo en la **tabla 23** de desechos de laboratorio.

Tabla 25. Desechos en laboratorio

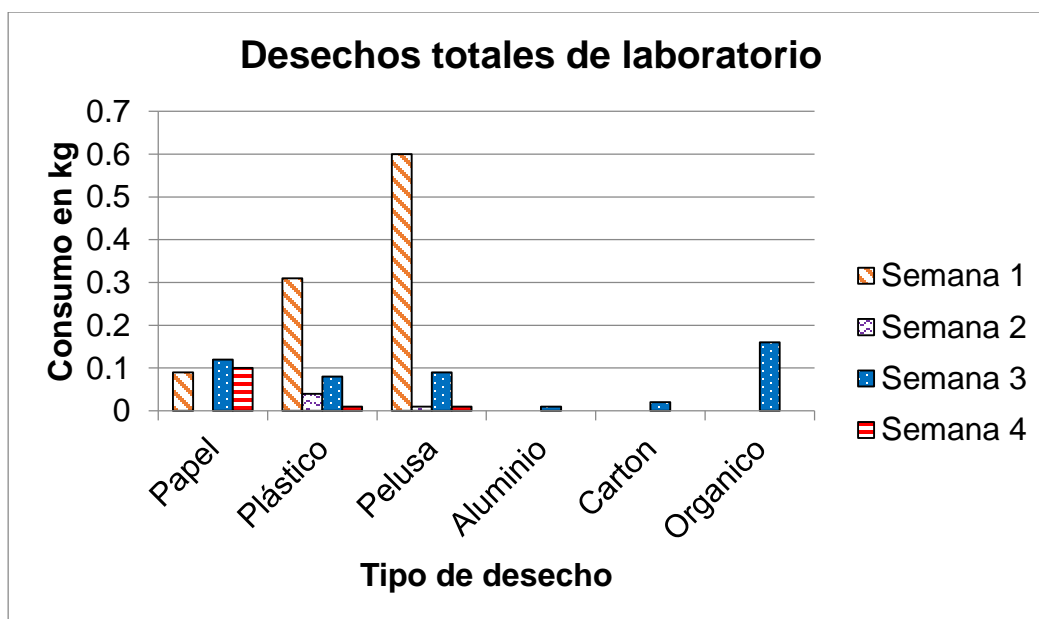
Desechos en el laboratorio kg				
Tipo de desechos	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Papel	0.09	0	0.12	0.1
Plástico	0.31	0.04	0.08	0.01
Pelusa	0.6	0.01	0.09	0.01
Aluminio	0	0	0.01	0
Cartón	0	0	0.02	0

Desechos en el laboratorio kg				
Tipo de desechos	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Orgánico	0	0	0.16	0
TOTAL	1	0.05	0.48	0.12

Fuente: Elaboración propia

En el **gráfico 20** se evidencia como mayor desecho de esta área la pelusa generada en el tueste de café con un total de 0.71 kg, esto se debe a que cada muestra tostada genera cierta cantidad de pelusa, dicho material es desechado. Como segundo desecho frecuente se encuentra el plástico con 0.44 kg, según la observación y toma de datos el plástico es utilizado para guardar muestras de café (bolsas) y botellas.

Gráfico 20. Medición total de desechos del laboratorio



Fuente: Elaboración propia

✓ **Área de producción**

En el área de producción los residuos sólidos son cascarilla y plástico los cuales se generan a través de las trilladas de café, por lo cual se midió después de cada trillada durante un mes continuo cuanto residuo se generó al final del proceso productivo del café. Para la medición se utilizó una balanza romana y fue necesario utilizar una balanza quintalera electrónica que el beneficio facilitó para realizar esta labor.

Desechos que vienen en los sacos de café.

Los desechos que vienen en los sacos de café son en su mayoría plásticos que provienen de los patios de secado al momento de transportar el café al área de trillo, una vez aquí los sacos son vaciados en la tolva que lo transporta al pre limpiador el cual elimina toda la materia extraña (plástico) por un conducto que los expulsa fuera de la máquina a un saco, de donde se tomaron para medir la cantidad de ellos. En el mes se contabilizó un mayor aumento del desecho plástico en la semana 3 (**notable en la tabla n° 24 desechos en producción**) con 3.22 kg de desecho.

Tabla 26. Desechos en producción

Desechos en el área de Trillo (Plástico)	
Períodos	Cantidad
Semana 1	0.227 kg
Semana 2	2.721 kg
Semana 3	3.22 kg
Semana 4	2.054 kg
Total	8.222 kg

Fuente: Elaboración propia

Cascarilla

La cascarilla es el desecho de mayor relevancia en el área de producción, en el beneficio no se le da ningún uso, se vende toda la cascarilla existente a un precio de C\$ 10.00 córdobas netos por saco y en algunas ocasiones es obsequiada a clientes determinados.

Es importante señalar que por el proceso productivo del café hubo cascarilla que no se pudo realizar su medición refiriéndose a aquella que queda dentro de los tubos de salida o la que se expulsa al aire por esta razón se utilizó una formula con la cual podemos determinar la cantidad de cascarilla por los quintales trillados.

Para el cálculo de esta se realizó el siguiente balance:

$$\begin{aligned} & \text{Café pergamino(entrada)} - \text{Café oro (salida)} \\ & = \text{Desechos generados (cascarilla)} \end{aligned}$$

La producción del trillo son 45 quintales por hora promedio, se midió por un mes la producción a través de la toma de notas de cuanto café entraba, cuanto salía, horas trabajadas lo cual se presenta en la **tabla 27** a continuación:

Tabla 27. Entradas y salidas del trillo

Semanas	Entrada Café Pergamino (quintales)	Salida Café Oro (quintales)	Desechos (lb)
Semana 1	980	809	171
Semana 2	816	672	144
Semana 3	484	399	85
Semana 4	183	152	31

Semanas	Entrada Café Pergamino (quintales)	Salida Café Oro (quintales)	Desechos (lb)
Total	2463	2032	431

Fuente: Elaboración propia

Para corroborar el nivel de rendimiento de la cascarilla se aplicó la siguiente ecuación:

$$\% \text{ de rendimiento: } (Kg \text{ Obtenidos} / Kg \text{ utilizados}) * 100$$

$$\% \text{ de rendimiento: } (431 / 2463) * 100$$

$$\% \text{ de rendimiento: } 17.4$$

La realización del cálculo de rendimiento se debe a que es necesario concretar el nivel de eficiencia que se maneja con la materia prima en relación con los desechos, ya que entre mayor cantidad de materia prima en relación con los desechos mayor es la eficiencia.

Este cálculo indica que por cada quintal de café pergamino que se procesa, se obtiene 82.6 lb de café oro y 17.4 lb de cascarilla. Según estudios realizados por **Anacafé** en el 2010, la cascarilla constituye un aproximado de 20% del café pergamino seco (Anacafe, 2010). De acuerdo con lo anterior se concluye que el rendimiento manejado por Beneficio “Las Segovias” es eficiente, según los estándares.

VII.V.IV Proyecciones de los desechos generados

Es necesario realizar una proyección de los desechos generados en el beneficio para valorar los gastos económicos que se están realizando de igual manera

que se mostraron los resultados por área así también se mostraran las proyecciones mensuales monetarias por área.

✓ **Oficinas**

El área de oficina produce mensualmente (tomando en cuenta 20 días hábiles de trabajo de lunes a viernes) un promedio de 0.60 kg de desechos sólidos (**ver tabla 28**), tomando en cuenta que el trabajo de la cosecha perdura aproximadamente 7 meses, al finalizar la cosecha el beneficio produce 4.20 kg de desechos sólidos en esta área.

Tabla 28. Proyección de desechos en área de oficina

Desecho	Cantidad Diaria	Cantidad Mensual
Papel	0.02	0.40
Plástico	0.01	0.20
Total en kilogramos		0.60
Al Finalizar la cosecha kg		4.20

Fuente: Elaboración propia

En el mes los desechos de oficina equivalen a 45.32 córdobas proyectándolos hasta la culminación de la cosecha corresponden a 317.24 córdobas.

Tabla 29. Proyección económica de desechos en oficina

Desecho	Precio	Cantidad Mensual kg	Total Córdobas
Papel	50	0.4	44
Plástico	3	0.2	1.32

Total	45.32
Al finalizar la cosecha	317.24

Fuente: Elaboración propia

Nota: Cincuenta córdobas es el costo de una libra de papel usado, para calcular el valor de 0.40 kilogramos equivalentes a estos se convirtieron a 0.88 libras, de igual manera se realizó con el plástico, ya que tres córdobas es el precio de una libra de plástico dando como resultado un valor de 0.44 libras.

✓ **Laboratorio**

El área de laboratorio genera al mes 1,60 kg de desecho, finalizando la cosecha 11.20 kg **(ver tabla 30)**, se puede notar que en comparación con el área de oficina hay un gasto más simbólico, como se mencionó anteriormente en la medición de desechos, esto se debe a que hay un movimiento más significativo debido a que se lleva muestras de cada quintal de café que entra al beneficio.

Tabla 30. Proyección de desechos en área de laboratorio

Desecho	Cantidad Semanal kg	Cantidad Mensual kg
Papel	0.1	0.4
Plástico	0.11	0.44
Aluminio	0.01	0.04
Cartón	0.02	0.08
Orgánico	0.16	0.64
Total en kilogramos		1.6
Al Finalizar la cosecha kg		11.2

Fuente: Elaboración propia

De igual manera que en el área de oficinas se realizaron los mismos cálculos para determinar el precio de los kg de desechos, dando como resultado 46.68 córdobas en el mes medido, en la culminación 326.76 córdobas, lo anterior puede ser apreciado en la **tabla nº 31** proyección económica de desechos del laboratorio.

Tabla 31. Proyección económica de desechos en laboratorio

Desecho	Precio C\$	Cantidad Mensual kg	Total C\$
Papel	50	0.4	44
Plástico	3	0.44	2.64
Aluminio	28	0.04	0.032
Cartón	22	0.08	0.0088
Total			46.6808
Al finalizar la cosecha			326.7656

Fuente: Elaboración propia

Es importante mencionar que no se estimó el valor de la pelusa generada por el tueste ni los desechos orgánicos porque estos no tienen un valor monetario, además para el cálculo del gasto generado por el aluminio y el cartón se realizó un regla de tres tomando en cuenta que un rollo de aluminio pequeño equivale a 35 kg y un cartón pequeño equivale a 100 kg.

✓ **Producción**

En el área de producción se realizaron dos mediciones, para aquellos desechos que venían en los sacos de café y la cascarilla, estos desechos que vienen con el café son equivalentes a 8.20 kg, al finalizar la cosecha 57.40 kg de cuerdas y plástico en una proyección aproximada.

Para obtener el costo monetario del desecho se convirtió los 8.20 kg de plástico a libras equivalentes a 18.08, obteniendo así como resultado monetariamente un resultado total de C\$632.80 equivalente a todo el período de la cosecha (mostrado en la tabla n° 32).

Tabla 32. Proyección de desechos en área de producción

Desecho	Precio	Cantidad Mensual kg	Total Córdobas
Cuerdas/plástico	5	8.2	90.4
Total			90.4
Al finalizar la cosecha			632.8

Fuente: Elaboración propia

Así mismo el área de producción genera 431 sacos de cascarilla mensualmente. Para proyectar los 431 sacos se detallan los cálculos en la siguiente **tabla n° 33**.

Tabla 33. Cantidad producida de Cascarilla

Desecho	Cantidad Semanal	Mensual
Cascarilla	108	431

Fuente: Elaboración propia

El saco de cascarilla tiene un precio de 10 córdobas en el beneficio por lo que económicamente genera 4,310 córdobas al mes (**ver tabla n° 34**); cabe mencionar que esta es una entrada para el beneficio pues esta cascarilla la venden ellos mismos.

Tabla 34. Proyección de cascarilla en córdobas

Desecho	Precio	Cantidad Mensual	Total En Córdobas	Al finalizar la cosecha C\$
Cascarilla	10	431	4,310	30,170

Fuente: Elaboración propia

Para verificar cual área de la empresa era la más productiva monetariamente, se realizó la comparación de cual generaba mayor ingresos por la venta de los desechos producidos. Dichos aspectos pueden ser verificados en la **tabla comparativa n° 35** mostrada a continuación.

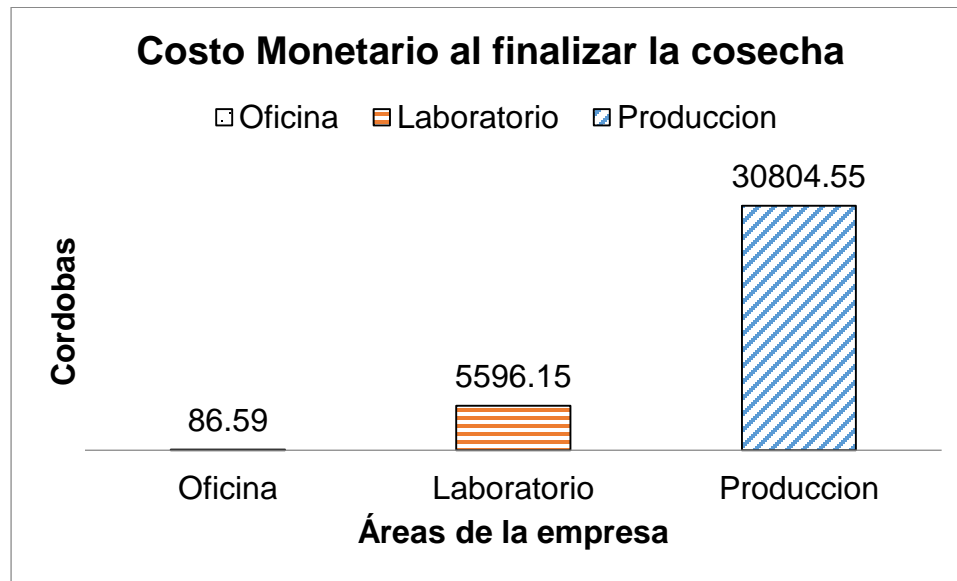
Tabla 35. Comparativo al finalizar la cosecha

Área	Costo Monetario al finalizar la cosecha C\$
Oficina	86.59
Laboratorio	5,596.15
Producción	30,804.55

Fuente: Elaboración propia

Se comprobó evidentemente que el área que generaba mayores ingresos por la venta de los desechos es el área productiva con un valor de C\$ 30,804.55 por la venta de la cascarilla, en segundo lugar el laboratorio y por último la oficina. Esto verificable en el **grafico n° 21**.

Gráfico 21. Costo monetario al finalizar cosecha



Fuente: Elaboración propia

VII.VI Evaluación de Impacto ambiental de la empresa

En el acápite a continuación se realizó la evaluación ambiental de las actividades productivas realizadas por la empresa, para dicha evaluación se utilizó ciertas herramientas de apoyo para una mejor evaluación; se elaboró entrevista y matriz de Leopold (**ver anexo n°14**), a continuación se presenta detalladamente los resultados obtenidos.

VII.VI.I Análisis matriz de Leopold

La matriz de Leopold es uno de los métodos más utilizados para la evaluación subjetiva de los impactos ambientales a las industrias, en el caso de beneficio Las Segovias se realizó con el fin de evaluar el impacto generado en la cadena productiva, desde el secado hasta el almacenamiento; así de esta manera poder generar medidas de mitigación necesarias para una producción más limpia en pro del ambiente.

Se evaluaron los siguientes aspectos del medio:

Medio físico

-Aire

La contaminación del aire es causada por dos factores principalmente, como se muestra en la matriz de Leopold (**ver anexo n° 14**); la generación de polvo proveniente del trillado de la cascarilla del café pergamino con una afectación de -25 de magnitud, lo que provoca que el área producción y el ambiente este plagado de polvillo y se convierta en ambiente poco saludable a los trabajadores. Como segunda causa las elevadas temperaturas con magnitud de -17, esto se debe a las condiciones cerradas del área de almacenamiento, así como el frecuente tránsito del beneficio en el ajetreo de entrega de café proveniente de los beneficios húmedos de los clientes, por visita de compradores, proveedores y por el pago de planilla a los trabajadores de las fincas; es importante de igual manera mencionar las condiciones en las que laboran los trabajadores del patio, bajo altas temperaturas provocadas por el sol.

-Suelo

En el aspecto de suelo se encontraron 2 elementos que causan alteraciones, como primera causa se localizó como alteración de las características físicas, la alteración de las características químicas por el mismo uso de aceites que alteran los compuestos orgánicos del humus, con una magnitud de -7. Como segunda causa el tráfico regular en la empresa de automóviles y camiones que provocan desprendimiento del suelo con una magnitud de -9, así como el derramamiento de líquidos, ya sea de los vehículos o por el mantenimiento que se da a los mismos, causando afectación del humus (primera capa del suelo). Todos los valores mencionados son verificables en el **anexo n° 14**.

Medio socio-económico

-Humano

Los beneficios generados para la región segoviana con el funcionamiento de la empresa son incuestionables, la generación de empleos es un factor indispensable para el desarrollo de la comunidad. Asegura la compra y venta del café producido por los agricultores y sobre todo abre campo al mercado internacional al café de calidad que se cultiva en nuestro país.

De igual manera se evaluaron las condiciones y bienestar con los que cuentan los trabajadores, se evaluaron, clasificaron e identificaron como positivas y posibles a mejorar, a continuación:

✓ Positivas

- Cuentan con automóviles para el desplazamiento de los trabajadores de la oficina en las distintas gestiones.
- Transporte de los trabajadores de las fincas para la realización de los debidos pagos.
- El área de oficina cuenta con servicio sanitario para comodidad del personal y las aguas residuales provenientes del sanitario son dirigidas a un pozo séptico debidamente tapado para evitar malos olores.

✓ Posibles mejoras

- Las letrinas ubicadas cerca del área de patio de secado, cuentan con condiciones poco salubres, se desprenden malos olores debido a la suciedad en la que se encuentran, es importante la realización de mejoras a las condiciones actuales para mayor salud del personal de esta área; las posibles mejoras a realizar se especifican en las propuestas de mejoras.

- Otro aspecto de posible mejora son las condiciones de los trabajadores de producción, dicho personal en su jornada laboral están expuesto a ruidos, polvillo y vibraciones constantes.

Es necesario concluir que con la aplicación de la herramienta de matriz de Leopold se logró localizar los factores más importantes de impacto al ambiente y a las personas, identificando como mayor problemática el polvillo producido por el trillado de café pergamino en el área de producción, seguido por las altas temperaturas en la que los trabajadores de producción y patio están expuestos y el ruido al que se somete al trabajador del trillo que es ocasionado por el funcionamiento de la maquinaria (**apreciable en el anexo nº 14 matriz de Leopold**).

Por otra parte la empresa si es de beneficio para la comunidad, apoyando con la subsistencia de las personas, mediante la creación de fuentes de trabajo y ayuda al crecimiento profesional de los mismos.

Medidas de mitigación

En el camino a disminuir las afectaciones surgidas por las labores de la empresa, se presenta una serie de medidas que pueden ser alcanzables.

Como primera medida se recomienda la limpieza constante del trillo para evitar la contaminación del aire por el polvillo producido. Se pueden elaborar turnos de limpieza entre los trabajadores con el objetivo de aplacar la proliferación del polvo.

La reforestación del área de secado del café húmedo podría aminorar las altas temperaturas a las que se someten los trabajadores del patio y del área de almacenamiento. Así como brindarles tiempos de descanso en lugares ventilados y cubiertos del sol, para evitar posibles afectaciones a la salud de los mismos

Sembrar árboles en el área del pozo para asegurar la conservación de su fuente de agua y lograr el mayor provecho al agua extraída. Así como también darle mantenimiento periódico para evitar fugas de efluentes posibles que puedan afectar a las capas profundas del suelo y las aguas subterráneas.

Proporcionar y exigir el uso del equipo de protección contra el polvillo al grupo de trabajo que labora en el área de trillo para evitar posibles enfermedades respiratorias, afecciones a la vista y alergias.

Colocar fuentes de ventilación en el área de producción debido a que esta área ocasiona estrés térmico, evidente en los trabajadores, para evitar posibles afectaciones en la salud, de igual manera el área de oficina tiene poca ventilación lo que genera calor en los lugares que no cuentan con aire acondicionado.

Para una mayor explicación de la manera que se recomienda la aplicación de estas medidas mitigadoras, el costo de aplicación y los beneficios, se desarrolla más ampliamente en el acápite siguiente de plan de mejoras.

VII.VII Plan de mejora

A partir de los resultados obtenidos debido al involucramiento, toma de apuntes, mediciones en la empresa y aplicación de herramienta de evaluación de impacto ambiental, se elaboró una propuesta de plan de mejora donde se muestran los puntos en los cuales se observaron debilidades, a través de estas propuestas se dan las opciones de erradicarlos o bien disminuirlas, a continuación las mejoras:

✓ Instalaciones

Según estudios realizados por IICA en el benéfico de café ORO CENTROAMERICA, Estelí, un beneficio seco debe contar con la siguiente estructura de planta.

La distribución de ambientes debe contar con espacios que suplan las necesidades de espacios de desplazamiento y almacenamiento:

- Para la llegada de la materia prima.
- Una zona para descarga y pesado.
- Una sala exclusiva para el procesamiento.
- Almacenamiento de materias primas, producto terminado, insumos y materiales, almacenamiento de los envases, cada una con o en su ambiente.
- Servicio de baños para los empleados y visitantes.
- Un comedor para los empleados.
- Un laboratorio para el control de calidad, con énfasis en análisis; físicos, químicos, microbiológicos y de evaluación sensorial.
- Debe contar con una oficina para el control de producción.
- Una zona exclusiva para disponer los desechos sólidos que produzca el beneficio. (IICA)

Beneficio “Las Segovias” cuenta con este diseño de planta pero se observó debilidades en ciertas áreas:

En la bodega de almacenamientos de materia prima: se mencionó anteriormente que el piso no era el adecuado por la acumulación de polvo por lo cual se cita textualmente lo que recomienda el reglamento técnico centroamericano:

- **Mejora en el piso de área de bodega:**

- a) Los pisos deben ser de materiales impermeables, lavables y antideslizantes que no tengan efectos tóxicos para el uso al que se destinan; además deben estar contruidos de manera que faciliten su limpieza y desinfección.
- b) Los pisos no deben tener grietas ni irregularidades en su superficie o uniones.

- c) Las uniones entre los pisos y las paredes deben ser redondeadas para facilitar su limpieza y evitar la acumulación de materiales que favorezcan la contaminación.
- d) Los pisos deben tener desagües y una pendiente, que permitan la evacuación rápida del agua y evite la formación de charcos.
- e) Según el caso, los pisos deben construirse con materiales resistentes al deterioro por contacto con sustancias químicas y maquinaria.
- f) Los pisos de las bodegas deben ser de material que soporte el peso de los materiales almacenados y el tránsito de los montacargas.

En la tabla 36 a continuación se muestra la cotización realizada.

Tabla 36. Mejora piso área de bodega

Mejora del piso área de bodega		
Cantidad	Costo	Beneficios
1	Sol Industrial (empresa dedicada a este servicio)	Mejora las condiciones de trabajo. Evita accidentes laborales. Ambiente laboral libre de acumulación de polvo en el piso.

Fuente: Elaboración propia

En la misma línea también se observó deficiencia en la ventilación de la misma área por lo cual se propone realizar ventanas en la parte superior de las bodegas que cumplan con los requerimientos de las BPM:

- **Mejora en la Ventilación del área de bodega:**

- a) Las ventanas deben ser fáciles de limpiar, estar construidas de modo que impidan la entrada de agua, plagas y acumulación de suciedad, y cuando el caso lo amerite estar provistas de malla contra insectos que sea fácil de desmontar y limpiar.

b) Los quicios de las ventanas deben ser con declive y de un tamaño que evite la acumulación de polvo e impida su uso para almacenar objetos.

Por otra parte también se obtuvieron resultados en la matriz de Leopold, que indican de forma esencial mejorar las condiciones de trabajo y evitar estrés térmico en esta área, por lo que se sugiere la instalación de ventanas. A continuación se presenta presupuesto para realizar dichas mejoras (**ver tabla 37**).

Tabla 37. Mejora de ventilación área de bodega

Mejora en la ventilación del área de bodega		
Cantidad	Costo \$	Beneficios
9	500	Con filtro U.V
		Fácil de Instalar y mantener
		No se oxida, no se deteriora, reciclable

Fuente: Elaboración propia

De igual manera se requiere una pequeña mejora en cuanto a la iluminación ya que según estudios publicados por el RCTA (IICA, 2010) , estas deben contar con recubrimientos de ruptura para evitar riegos o accidentes con cualquiera de las lámparas por esta razón es necesario realizar recubrimientos a cada lámpara existente en el área de bodega. La cotización realizada puede verificarse en la **tabla n° 38**.

Tabla 38. Mejora en iluminación de la bodega

Mejora en la Iluminación de la bodega		
Cantidad	Costo \$	Beneficios
7 Lámparas	30	Evita riesgos laborales
		Evita la fatiga de los ojos

Fuente: Elaboración propia

- **Mejora en servicios sanitarios de los patios**

En cuanto a las instalaciones la segunda área donde se encontró debilidad fue en los **servicios sanitarios de los empleados** ya que se utilizan letrinas y no se cuentan con las condiciones adecuadas, por lo cual se propone mejorar las instalaciones sanitarias de los trabajadores, según IICA estas deben cumplir con las siguientes características mencionadas.

Cada planta debe de contar con los sanitarios que cumplan como mínimo con las siguientes instalaciones:

Instalaciones sanitarias limpias y en buen estado, separadas por sexo, con ventilación hacia el exterior, provista de papel sanitario, jabón, dispositivo para secado de manos, basureros, separados de la sección de proceso y poseerán como mínimo los siguientes equipos, según el número de trabajadores por turno.

a. Inodoros: uno por cada veinte hombres o fracción de veinte, uno por cada quince mujeres o fracción de quince.

b. Orinales: uno por cada veinte trabajadores o fracción de veinte.

c. Lavamanos: uno por cada quince trabajadores o fracción de quince.

d. Puertas adecuadas que no abran directamente hacia el área de producción.

El costo de las mejoras antes mencionadas puede apreciarse en la **tabla n° 39** a continuación.

Tabla 39. Mejora en los servicios sanitarios obreros

Mejora en los servicios sanitarios de obreros		
Cantidad	Costo \$	Beneficios
2 Inodoros	158	Mejora las condiciones del trabajador
2 Lavamanos	239.97	
Dispositivo para secado de manos	237.99	

Mejora en los servicios sanitarios de obreros		
Cantidad	Costo \$	Beneficios
Tubos pvc	702.72	
Total	1,339	

Fuente: Cotización SINSA

✓ **Mejora en el sistema eléctrico**

Instalar banco de condensación para aminorar factor potencia

El beneficio está enfrentando problemas internos en pérdidas técnicas con respecto al factor potencia, que según la empresa distribuidora de energía es de 0.74, cuando los rangos aceptados son de 0.85 a 1. Esto implica que los artefactos tienen elevados consumos de Energía Reactiva (energía que se transforma en trabajo) respecto a la Energía Activa (energía que usan los artefactos para su funcionamiento), produciéndose una circulación excesiva de corriente eléctrica en sus instalaciones y en las redes de la Empresa Distribuidora, entonces:

- Provoca daños por efecto de sobrecargas saturándolas.
- Aumentan las perdidas por recalentamiento.
- Los transformadores y cables de distribución pueden sobrecargarse, y las pérdidas de energía en ellos se incrementarán, afectando a la red tanto en el alto como en el bajo voltaje.

Como recomendación para la mejora en el factor potencia es la instalación de un banco de compensación, así el problema en el factor potencia bajo se remedia con el uso de condensadores, lo que hace que el funcionamiento del sistema sea más eficaz y requiera menos corriente en la línea.

La compensación de energía reactiva tiene los siguientes beneficios:

- Elimina la facturación por recargo de factor potencia en los recibos de la suministradora.

- Reduce las caídas de tensión.
- Protege la vida útil de sus instalaciones.

El costo de la instalación de este equipo puede ser elevado pero a largo plazo se recuperaría la inversión y se compensaría con ahorro de multa por factor potencia bajo, ahorro en reparaciones de sistema eléctrico y cuidado de las maquinarias imprescindible para la empresa. Puede observarse en la **tabla nº 40**.

Tabla 40. Inversión banco de condensadores

Equipo	Costo	Ahorro anual	Recuperación de la inversión
Banco de condensadores	\$ 2000	\$ 826.1458	2.5 años

Fuente: Elaboración propia

✓ Limpieza y desinfección

La empresa no cuenta con un plan de limpieza escrito ni un lugar específico para guardar los utensilios de limpieza y en el área de bodegas, no existe una persona encargada de realizar dicha labor sino que es realizada por los mismos operarios cuando es necesario, en cambio en el área de oficina y laboratorio si existe personal designado solamente para esta función; por lo cual se propone especificar un área donde solo existan utensilios de limpieza o bien señalar el área por nombre además realizar un plan de limpieza escrito como lo requiere el RTCA:

Las instalaciones y el equipo deben mantenerse en un estado adecuado de limpieza, para la cual deben utilizar métodos separados o conjuntamente, según el tipo de labor que efectúe y los riesgos asociados al producto. Debe existir un programa que regule la limpieza y desinfección del edificio, equipos y utensilios, el cual debe especificar lo siguiente:

- Distribución de limpieza por áreas.
- Responsable de tareas específicas.
- Método y frecuencia de limpieza.
- Medidas de vigilancia.
- Ruta de recolección.

En el área de procesamiento del café, las superficies, equipos y utensilios deben limpiarse y desinfectarse, debiendo seguir todos los procedimientos de limpieza y desinfección a fin de garantizar que los productos no lleguen a contaminarse.

Por otra parte según resultados obtenidos en la matriz de Leopold es importante la asignación de turnos de limpieza para aplacar los efectos del polvillo de la cascarilla en el ambiente y las personas. Es por esto que entre el plan de mejora se recomienda la estandarización de los procesos de limpieza, adecuándolos a cada área de la empresa (**ver tabla 41**).

Tabla 41. Limpieza y desinfección

Limpieza y Desinfección		
Cantidad	Costo \$	Beneficios
Elaborar POE (procesamiento operativo estandarizado)	500	Elimina los riesgos de accidentes
		Facilita el trabajo y aumenta el espacio disponible
		Mejora el aspecto del lugar de trabajo y la productividad

Fuente: Elaboración propia

✓ Personal

Con respecto al personal este cuenta con lo establecido por el ministerio del trabajo para cada empleado además de ello están siendo supervisados mensualmente por entes de MITRAB y el instituto Nicaragüense de seguridad social, así mismo el beneficio cuenta con los equipos necesarios para la seguridad de sus empleados, señalizaciones en la bodega, extintores según el manual de higiene y seguridad industrial pero se observó que el personal no utiliza el equipo de seguridad por decisión propia, se consultó a los trabajadores sobre esta postura que han decidido tomar y ellos señalaron que se sienten incomodos y que prefieren hacerlo sin el equipo de protección, por estos motivos se ha decidido proponer:

- Realizar un plan escrito de higiene y seguridad Industrial
- Ejecutar capacitaciones continuas al personal sobre riegos y accidentes laborales con el fin de concientizarles a utilizar el equipo de seguridad.
- Hacer simulacros sobre situaciones de emergencias como incendios, heridos, como utilizar el botiquín entre otros.
- Efectuar charlas dirigidas por recursos humanos o el ministerio del trabajo sobre los deberes y derechos del empleador y el empleado, esto con el fin de mantener actualizadas a ambas partes sobre sus obligaciones y retribuciones.
- Capacitación sobre las buenas prácticas de Manufactura
- Brindar y exigir la utilización de equipo de protección para proteger la salud de los trabajadores.

Los costos asociados a capacitación de personal pueden encontrarse en la **tabla 42** a continuación.

Tabla 42. Propuesta de capacitación al personal

Personal		
Cantidad	Costo \$	Beneficios
Elaborar plan de Higiene y Seguridad Industrial	650	Organización de trabajo
Capacitaciones		Mejora el clima Laboral
		Fortalece las relaciones entre empleador y empleado

Fuente. Ing. Francis Benavides

✓ **Materia prima**

Según IICA la prevención de los peligros de salud comienza con el control en la recepción de la materia prima. Se debe tomar en consideración un programa con los siguientes aspectos:

- Evaluación periódica de los cafés recibidos.
- Inspección de todos los lotes.
- Cada lote recibido deber ser analizado de acuerdo a un plan de muestras programado.

La empresa cuenta con este lineamiento pero se observó que en las bodegas no hay un orden en cuanto a las calidades de café están señalizados pero juntos para un mejor orden y mejor trazabilidad se propone realizar la separación de los cafés de primera clase de los de segunda, esto es posible una vez realizado el análisis en laboratorio, de esta manera llevar un mayor orden y erradicar de esta manera cualquier posibilidad de mezclas de café.

✓ **Impacto ambiental**

En las propuestas de mejoras en la parte ambiental se presentan las siguientes:

Si bien los desechos en las áreas de oficina y laboratorio son poco significativos, se propone realizar un plan de reciclaje escrito y de esta manera contribuir al cuidado del medio ambiente, también se les sugiere hacer vínculo con alguna organización que se dedique a la compra de desechos.

Con respecto a la cascarilla se plantea al beneficio darle otro uso a la cascarilla como es la realización de briquetas, lo que generaría no solo ingresos a la empresa, sino también proyectándolo a una futura generación de empleos al contratar personal que solo se dedique a esta labor.

En este sentido, si la empresa decidiera emprender la realización de briquetas a partir de cascarilla de café se realizaría un contacto directo entre la empresa y el recinto Universitario Augusto C. Sandino para el intercambio de experiencias entre ambas instituciones.

Por otra parte en las propuestas de mejoras de impacto ambiental se propone arborización de las áreas verdes, cerca de los patios de secado, el área de producción y en el área del pozo.

- Cerca de las áreas de secado brindarían mayor ventilación a los trabajadores que realizan sus labores bajo altas temperaturas.
- En el área cerca del pozo ayudaría a mantener la fuente de agua del pozo.

Inversión

Las propuestas de mejoras están basadas en las necesidades más inmediatas para **Beneficio “Las Segovias”**. Como se aprecia en la **tabla n° 43** el costo total es de \$ 6,199 pero serían compensados con los beneficios de funcionalidad que traerían consigo.

Tabla 43. Inversión total

Actividad	Costo \$	Beneficios a la empresa
Mejora de pisos en el área de bodega	500	Evita acumulación de polvo, materias extrañas y plagas que contaminen el producto.
Mejora de ventilación en el área de bodega	500	Mejores condiciones a los trabajadores para mayor rendimiento; de igual forma se evita peligros de incendios.
Mejora en iluminación de área de bodega	30	Protege al producto de contaminarse con materias extrañas que afecten la calidad del producto.
Mejora en los servicios sanitarios en área de patio	1,339	Condiciones de calidad y limpieza a los trabajadores, generando mejor ambiente laboral.
Compra de banco de condensadores para área de producción	2,000	Ahorro económico al evitar pago de recargo por Fp en el recibo de energía.
Elaborar POE	500	Estandarización de procesos

Actividad	Costo \$	Beneficios a la empresa
Elaborar plan de higiene y seguridad.	650	Mayor calidad en el ambiente laboral, así como mayor condicionamiento para producir café de calidad, traducido a mejor valor del producto.
Capacitaciones a los trabajadores		Mejor motivación de realizar el trabajo y evitar accidentes que afecten a ambas partes.
Sembrar árboles para reforestar	180	Contribuye al ambiente, logra una mejor vista panorámica y brinda ventilación y sombra a los trabajadores.
Total	6,199	

Fuente: Elaboración propia

La propuesta de capacitaciones pueden realizarse a través de organizaciones Nicaragüenses que realizan capacitaciones, si la empresa no desea hacer una capacitación interna puede hacerlo con entes externas como lo es INATEC que realiza capacitaciones laborales las cuales son subsidiadas por el gobierno.

Es importante de igual manera mencionar que los precios podrían estar sujetos a cambios si la empresa decidiera aplicar los cambios en algún momento más adelante,

VIII. Conclusiones

A través de la realización del diagnóstico se ha llegado a las siguientes conclusiones:

✓ Del proceso productivo y las instalaciones.

Beneficio “Las Segovias” ha centrado sus labores hacia un solo objetivo que es exportar cafés de alta calidad lo cual persiguen para alcanzar los más altos estándares, al analizar la productividad, mano de obra y materias primas a través del diagrama de flujo, observar y describir sus procesos se ha podido determinar que los realizan de la manera correcta, donde se encontró debilidad fue en ciertos aspectos de las instalaciones como es el piso, ventilación, iluminación y con respecto a la mano de obra los operarios en cuestiones de seguridad industrial.

✓ Del consumo de agua, energía eléctrica, generación de desechos

Con respecto a este objetivo la utilización del recurso agua no es muy significativa, se posee un pozo que abastece a la empresa para actividades de lavado y limpieza, en el cual el único gasto es de mantenimiento; el agua potable que se consume mensualmente es de $12 \text{ m}^3 = 155.60$ córdobas al mes (al final de la cosecha **C\$1,068.8**), ya que el proceso productivo que realiza la empresa no lo necesita, más que para consumo del personal y en el área de catación donde utilizan agua purificada consumiendo 40 unidades al mes de agua **Fuente Pura** lo cual equivale a C\$2,400 y 32 unidades de **Agua Roca** equivalente a 1,280 córdobas; al finalizar la cosecha se invierte **C\$ 25,760** en agua purificada.

La energía eléctrica es el recurso más significativo de la empresa, utilizando 2 tipos de tarifas: **T4E MT INDU.MEDIANABINOM.C M/H** para el abastecimiento de la maquinaria con corriente 220 v con un consumo mensual de 4,202 KWh equivalentes a 27,694.83 córdobas y **T1 BT GRAL.MENOR MONOMIA** para el

funcionamiento de los aparatos eléctricos de oficina y laboratorio con corrientes de 110v generando un consumo mensual de 1,618 KWh con un valor de 15,042.74 córdobas; (valores obtenidos de los recibos de agua y luz correspondientes). Las debilidades encontradas fueron por falta de mantenimiento y fallas en el sistema eléctrico del beneficio que ocasiona pagos por recargo de factor potencia.

Los desechos generados no son de mucha relevancia a excepción de la cascarilla que es el más abundante generando 431 quintales mensual en promedio, monetariamente 4,310 córdobas.

✓ Del impacto ambiental que genera el beneficio

Se pudo identificar los focos contaminantes como fueron el polvillo de cascarilla que no solo contamina el aire sino también ocasiona problemas en la salud humana, esta obtuvo un puntaje de -25 y las altas temperaturas a las que se someten los trabajadores del trillo con magnitud de -17.

Por otra parte se ve como positivo en el ámbito social la instalación de la empresa, ya que está brindando oportunidades de trabajo a los profesionales y obreros, trayendo consigo un aumento en la calidad de vida de las personas. Otro beneficio es la oportunidad que se les brinda a los agricultores de comercializar su café.

Actualmente ya se está trabajando en mejoras a la calidad ambiental, sin embargo según resultados obtenidos también se realizó el plan de mejora donde se plasmaron las debilidades encontradas a través de la realización del diagnóstico donde se muestran las alternativas de cambio que pueden paliar las problemáticas encontradas.

IX. Recomendaciones

En primera instancia se recomienda poner en práctica el plan de mejora propuesto en este trabajo, tomando en cuenta la normativa señalada por el reglamento técnico centroamericano (RTCA), tanto para procesos como para las instalaciones.

1. Indagar sobre las utilidades de la cascarilla de café con el fin de llevarlas a la práctica, para generar ganancias extras a la compañía.
2. Verificar el cumplimiento de las acciones que establece la PML.
3. Capacitar a los trabajadores continuamente sobre BPM y PML.
4. Establecer coordinaciones con empresas públicas o privadas que aprovechen o le den valor agregado al papel, ejemplo Proyecto Miriam Estelí, Los Pipitos, entre otros.
5. Realizar plan de mantenimiento programado a la maquinaria.

Realizar las propuestas establecidas en el plan de mejoras adecuado a las condiciones que presenta la empresa para garantizar un crecimiento económico, social y ambiental a la misma.

X. Bibliografía

- Amador, A., Morazan, J., & Rugama, J. (2012). *Validacion de maquina briquetadora de tornillo helicoidal para el aprovechamiento de la cascarilla de cafe como combustible*. Esteli.
- Anacafe. (2010). *El beneficio seco*.
- Asamblea Nacional de Nicaragua. (1996). *LEY GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES No. 217*.
- Centro de Producción mas Limpia. (2013). Curso de Formación en Producción mas Limpia. *Módulo VII: Generación de Opciones de PML y Sistemas de Monitoreo y Control*, 12.
- Cervio, A., & Bervian, P. (1989). En *Metodologia Cientifica*.
- Culumbus, M., & Pulgarin, G. (2002). Recuperado el 5 de Marzo de 2014, de <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/3807/1/6334.pdf>
- FAO. (2012). *Evaluacion de Impacto Ambiental*. Recuperado el 4 de Septiembre de 2014
- Garcia, E., & Mendoza, M. (2013). *Incidencia de los procesos de beneficiado y factores ambientales en la calidad de cafe obtenidos en los municipios de Dipilto, Jalapa y Murra, departamento de Nueva Segovia*. Recuperado el 6 de Octubre de 2014, de <https://drive.google.com/file/d/0B3bb-Pp228aLNmhTX2ZNWEE1QUk/edit?pli=1>
- IICA. (2010). *BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA EN EL BENEFICIO CAFÉ ORO CENTROAMERICA*.
- Iribarren, D. J. (2014). *Evaluacion de Impacto Ambiental*. Obtenido de http://www.jfhcs.unp.edu.ar/catedras/Impacto_Ambiental/Impacto_Ambiental/Textos/EIA.pdf
- IUSES. (2010). *Uso de la energia en el sector industria*. Recuperado el 28 de Agosto de 2014, de

http://www.iuses.eu/materiali/e/MANUALES_PARA_ESTUDIANTES/Manual_industria.pdf

J, T. G. (2010). *Tipos de Investigacion*. Obtenido de <http://tgrajales.net/investipos.pdf>

Koontz, H., & Weihrich, H. (s.f.). *Administracion: Una perspectiva global*. Publicaciones MC Graw Hill.

Martinez, H., & Alaniz, H. (2013). *Incidencia de los procesos de beneficiado y factores ambientales de la calidad de cafe obtenido por los productores de las cooperativas CECOSPROCAES, COOMAPCOJ, FLOR DE PINO Y TEPEYAC en el departamento de Jinotega para una propuesta de D.O. Esteli*.

Ministerio del Ambiente y Recursos Ambientales. (2002). *NTON 05 014-01*. Managua.

Ministerio del Ambiente y Recursos Ambientales. (2013). *NTON 09 006-11*. Managua.

ONU. (2012). Obtenido de <http://www.endvawnow.org/es/articles/330-cual-es-el-monitoreo-y-la-evaluacion.html>

Palaez, A., & Moreno, E. (s.f.). Recuperado el 12 de Marzo de 2014, de http://www.iue.edu.co/portal/images/negocios_internacionales/cafe/LACALIDADENLAINDUSTRIADELCAFE.pdf

Peralta, M., & Agurcia, H. (Diciembre de 2011). *Recinto Universitario Augusto C. Sandino*. Recuperado el 04 de 09 de 2014, de <http://www.norte.uni.edu.ni/investigacion/tesis.php>

Programa Institucionalización de Eco-Eficiencia a Nivel Municipal. (2013). Curso ECOPROFIT . *Programa EcoMuni Centro de Producción Mas Limpia*, 10.

Segovias, B. L. (2011). *Las Segovias*. Obtenido de <http://lassegovias.com/>

Videoa, M., & Rugama, Y. (2012). *Diagnostico tecnico de produccion mas limpia*.

Anexos

Anexo nº 1. Entrevista

Entrevistas

1- Conocer el proceso productivo del trillado en el beneficiado seco.

1. Descripción del proceso, explicar funcionamiento de cada máquina y determinar las variables que intervienen en el proceso (temperaturas).
2. Descripción de procesos que controlan la calidad y del sistema de inspección de producción.
3. Descripción de los datos más relevantes de la maquinaria existente (marca, año, fabricante, dimensión, uso de vapor o agua, capacidad de producir, velocidades, potencia de motores, presiones de trabajo, uso de combustibles, eficiencia, mantenimiento).
4. Descripción de la cantidad de materias primas e insumos que entran en el proceso (agua, energía, productos químicos); así como la descripción de los materiales que salen del proceso (residuos, producto perdido, aguas de enjuague, subproductos).

Entrevista 2- Situación actual de la empresa

¿La empresa cuenta con un diagrama de flujo?

¿Se lleva un registro de los desechos generados por la empresa?

¿Cuentan con diagramas de tuberías de energía, de agua, gas o algún producto químico utilizado?

¿Se utilizan en la empresa productos químicos que tengan uso y cuidados especiales?

¿Cuáles son sus mayores consumidores de agua y energía?

¿Se le da constante manejo a las aguas residuales?

Entrevista 3- Evaluación Consumo de Electricidad

- ¿Conoce la cantidad de energía consumida mensualmente?
- ¿Existe medidor en la empresa o se cuenta con medidores en áreas específicas?
- ¿Conoce que maquinas consumen mayor cantidad de energía?
- ¿Se cuenta con un sistema eléctrico moderno u obsoleto?

Entrevista 4- Aspectos ambientales de la empresa

1. ¿Se realiza un monitoreo del impacto ambiental que la empresa genera en su actividad?
2. ¿Se aplica alguna ley ambiental?
3. ¿Se realizan inspecciones para determinar el nivel de contaminantes presentes en el proceso productivo?
4. ¿Con que periodicidad se realizan las inspecciones?
5. Denuncias ambientales:
 - a) Ha habido denuncias ambientales y se realizaron mejoras para disminuir el daño.
 - b) La empresa no está en la capacidad de realizar las mejoras necesarias.
 - c) No ha existido ningún tipo de denuncia ambiental.
6. Desechos:
 - a) Se conoce la utilidad de los desechos y se obtienen beneficios económicos.
 - b) Se desconoce el uso de los desechos del trillado.
 - c) No se hace nada solo se botan.
7. ¿La empresa cuenta con programas de incentivación para educar a sus empleados en la disminución de desechos?

Entrevista 5.

5.1 Cuestionario técnico para diagnósticos de producción más limpia Beneficio de café.

I. Descripción general de la empresa

1. Nombre de la empresa:

2. Municipio _____ Comunidad _____ Dirección:

3. Vías de acceso (referencias):

4. Teléfono: _____ Fax: _____

5. Correo electrónico:

6. Año de fundación: _____

7. Número total de personal: Mujeres _____ Hombres _____

Dueños _____ Familiares _____ Empleados _____ Otros _____

8. Títulos de propiedad:

- Propia
- Alquilada
- Cedida o prestada
- Otros

9. El área ocupada por la empresa es de:

_____m²

10. Nombre de los principales empleados de la empresa

Nombre	Cargo	Capacitaciones o formación recibida sobre ese cargo

11. ¿Cuál es el propósito de operación de la empresa?

12. ¿Con qué actividades y productos inició sus actividades la empresa?

¿Cuáles han sido los cambios más importantes?

13. ¿Con qué productos y actividades trabaja la empresa en la actualidad?

14. Describa los productos que elaboran actualmente

	Formas de presentación del producto.			
Tipo de presentación	Cantidades producidas en los últimos 12 meses	Peso o volumen	Precio/ unidad	Volumen de producción que Ud. quisiera tener

II. Descripción de los equipos y procesos

1. Descripción de los equipos

	1.	2.	3.	4.	5.
Equipos					
Marca					
Fabricante					
Año de construcción					
Dimensiones					
Capacidad de diseño					
Consumo de combustible/energía					
Años de uso y estado					
¿Qué Hace?					

¿Cuánto hace?					
¿Cuándo Trabaja?					
¿Por qué se hace?					

3. Elaborar un diagrama de aguas, indicando su procedencia, tratamiento, si corresponde, y los distintos usos en la planta. En caso de usar agua de pozo, indicar el caudal promedio y la potencia de las bombas. (En el diagrama de aguas indicar la cantidad de agua que entra y la cantidad que sale).

4. Consumo de agua

Consumo de agua de la red _____ m3 / año Costo: _____
US\$ / año

Consumo de agua de pozo _____ m3 / año Costo: _____
US\$ / año

Consumo otras fuentes _____ m3 / año Costo: _____
US\$ / año

Totales: _____ m3 / año Costo: _____ US\$ / año

5. Consumo de energía

Eléctrica (Red): Número de Transformadores _____

Máx. Potencia demandada (total) _____ kW

Transformador 1 _____ kW

Transformador 2 _____ kW

Etc. _____ kW

Energía consumida (total) _____ kWh/año

Costo Total _____ **US\$/año**

6. Combustibles: Gas Natural _____ mpc / año Costo _____ US\$ / año

Gasolina _____ m3 / año Costo _____ US\$ / año

Diesel _____ m3 / año Costo _____ US\$ / año

Otros _____ m3 / año Costo _____ US\$ / año

Total _____ **US\$ / año**

7. Describir procesos y/u operaciones relevantes en orden sucesivo, indicando el objetivo de cada uno(a), así como el flujo y cantidades de los principales insumos y productos.

Nombre de la operación	Objetivo de la operación	Tipo de materia y cantidad que entra a la operación	Cantidad de producto que sale	Tipo y cantidad de Insumos requeridos

Al especificar cantidades, se debe entender que éstas deben referirse a unidades relativas (p.e. kg/h, kg/lote, lotes/día, litros/min, etc.). Por favor incluir un **diagrama de bloques** de los procesos para cada línea de producción (no olvidar incluir, por ejemplo, enjuagues y lavados, y su periodicidad).

Recordar incluir la cantidad de envases (bolsas, cajas) que entran y la cantidad que sale.

8. Descripción de las operaciones, instrucciones al operador, y especificación de las variables operativas (temperatura, presión, pH, etc.).

Nombre de la operación	Instrucciones al operador	Especificación de las variables operativas (T, humedad, tiempo de mezclado, etc.)

9. Describa las operaciones de control de calidad, así como el sistema de control de producción. Adjuntar como muestra una hoja de control de proceso (si la hubiere).

10. Descargas sólidas

El siguiente cuadro es sólo un ejemplo. Por favor, adecuar el cuadro a la situación de su empresa, especificando cantidades generadas por año y el costo asociado al o a los servicios de recolección de basura y/o el costo de deshacerse de los desechos sólidos y/u otros; incluyendo los posibles ingresos por venta de residuos u otros similares.

Origen / Descripción	Cantidad (t/año)	Servicio / Destino	Costo / Ingreso (U\$/año)

III. SECCIÓN TÉCNICA

Esta sección se propone realizar un análisis general de las instalaciones y equipos de la empresa, examinando los procesos e identificando los atributos del producto. El ejercicio permitirá poner de manifiesto las virtudes y carencias de su empresa respecto al tema de esta sección.

1. La ubicación de la empresa se decidió en función de:

- a. La propia residencia.
- b. Criterios como cercanía con clientes y proveedores.
- c. Disposiciones municipales.

2. Los servicios con que cuenta la empresa para su funcionamiento son:

Servicio	A. Bueno	B. Regular	C. Malo o ausente

3. Los alrededores de las instalaciones (Marque con una X la casilla de su respuesta).

Aspectos a evaluar	A SI	B NO
A. Está libre de acumulación de basura		
B. Está libre de olores desagradables		
C. Está libre de focos		
D. Está libre de agua estancada		
E. Está libre de polvo		

4. En cuanto a las instalaciones (encierre en un círculo la respuesta más adecuada)

- a. La planta es fácil de limpiar.
- b. La planta funciona en parte al aire libre por lo que los problemas de limpieza son menores.
- c. La planta es difícil de limpiar.

5. Acerca de la seguridad en la planta (Encierre en un círculo la respuesta más adecuada)

- a. El diseño de las instalaciones ha sido pensado de tal modo que existe seguridad para el trabajo en la planta.
- b. La planta es insegura.
- c. Dado el diseño simple de la planta cada trabajador es responsable de su seguridad.

6. ¿Dispone del equipo adecuado para realizar el trabajo?

- a. El equipo es de capacidad reducida para el tamaño del mercado.
- b. Todo se hace manualmente.
- c. El equipo es suficiente para atender la demanda del mercado.

7. Respecto al servicio de los equipos

- a. Es fácil encontrar apoyo técnico en la zona.
- b. El acceso a tiendas de insumos e implementos para el mantenimiento de equipos es difícil.
- c. La empresa hace las reparaciones por su cuenta y se sustituyen los insumos e implementos requeridos con los que se encuentran a mano.

8. Para la operación de los equipos la empresa utiliza energía teniendo en cuenta

- a. La fuente de energía más económica.
- b. Se utiliza una combinación de los recursos energéticos disponibles adaptándolos a los requerimientos del equipo.
- c. Solamente se usa leña pues es la única fuente de energía disponible.

9. ¿Está actualizado respecto a los últimos cambios tecnológicos relacionados con sus procesos?

- a. Constantemente se introducen nuevas tecnologías con el fin de innovar los procesos.
- b. Se mantiene el nivel actual de tecnología porque se considera que el producto tal como se hace no necesita modificaciones.
- c. No se sabe cómo acceder a nuevas tecnologías.

10. Prácticas de higiene y limpieza

- a. Se limpia el equipo antes y después de usarlo.
- b. Se limpia el equipo y las instalaciones una vez al día, algunos días de la semana
- c. No se limpia.

11. Respecto a los desechos

- a. Son menores que el promedio del sector.
- b. Son los mismos que el promedio del sector.
- c. Son mayores que el promedio del sector o no se sabe.

12. Acerca del desarrollo de productos

- a. El producto nunca se ha cambiado porque así es como gusta a los clientes.
- b. No se le da importancia a las propuestas de personas ajenas al negocio para cambiar el producto.
- c. Se desarrollan nuevos productos a través de las sugerencias de los clientes.

IV. Sección gerencial

La intención de estas preguntas es mostrar de una manera rápida las necesidades, la capacidad técnica y la competitividad de la industria alimentaria. El éxito de este objetivo depende en gran medida de la sinceridad de las respuestas.

1. La estimación de las ventas

- a. Se detalla la cantidad y precio de venta de cada producto.
- b. No hay detalle.
- c. Se realiza a nivel general, utilizando un promedio de precio entre los diversos productos.

2. ¿Se dispone de una descripción escrita de los puestos de trabajo?

- a. Se espera que cada empleado trabaje en las tareas que se vayan presentando.
- b. Si, se dispone de descripciones escritas de todos los puestos de trabajo que especifican las funciones que desempeña cada empleado.
- c. No se dispone de descripciones escritas, pero el empleado recibirá instrucciones precisas sobre sus responsabilidades.

1. Descripción de los puestos de trabajo productivos

Puesto	Actividades que realiza	Necesidades de capacitación actuales	Necesidades de capacitación a mediano plazo

4. ¿Conocemos las modalidades de contrato de personal y sus incentivos?

- a. No las conocemos.
- b. Contratamos a nuestra manera.
- c. Si, las conocemos.

5. La rotación de personal en la empresa

- a. Hay baja rotación de personal pues el personal es responsable, le gusta el trabajo y permanece motivado.
- b. El horario de trabajo es muy exigente y la presión de trabajo es alta, por lo que puede haber alta rotación de personal.
- c. El personal no es responsable, se ausenta con frecuencia, por lo que es común la rotación.

6. ¿Existe un plan de control de inventarios que indica cuando es el momento de hacer nuevos pedidos y en qué cantidad?

- a. Los pedidos se realizan sobre la marcha.
- b. Compramos cuando los proveedores ofrecen el mejor precio.
- c. Existe un indicador que muestra el nivel mínimo a partir del cual realizar el nuevo pedido.

7. ¿Se utilizan criterios como precio, calidad y servicio para realizarla compra de materia prima y otros insumos?

- a. Se utilizan criterios precisos que son discutidos con los proveedores.
- b. Se compra siempre al proveedor que ofrece el mejor precio.
- c. Se compra siempre al proveedor habitual.

8. En el siguiente cuadro, cuando la empresa supere lo que está haciendo la competencia, anotar una «x» en la columna A, «superable»; cuando al menos pueda igualar a su competidor, la «x» irá en la columna B, «equiparable»; y cuando no pueda siquiera igualarlo, la anotará en C, «inalcanzable»”.

CRITERIO	A Superable	B Equiparable	C Inalcanzable
1. Reputación general			
2. Calidad de los productos			
3. Calidad en el servicio			
4. Seguimiento de quejas			
5. Distribución que ofrece la competencia			

V. Sección ambiental

Esta sección sigue la misma metodología de las secciones anteriores. Contestar con la mayor objetividad posible.

1. ¿La empresa analiza el impacto ambiental de su actividad?

- a. Se aplican medidas sugeridas por especialistas ambientales.
- b. No se evalúa el impacto ambiental.
- c. La empresa realiza actividades propias no sugeridas por especialistas para disminuir la contaminación ambiental

2. ¿Aplicamos la legislación ambiental?

- a. Si, se aplica.
- b. La conocemos pero no se aplica.
- c. No se conoce.

3. En cuanto a las denuncias ambientales:

- a. Han habido y se aplican los correctivos necesarios con rapidez para solucionar el problema.
- b. No ha habido denuncias ambientales.
- c. La empresa no está capacitada para aplicar los correctivos correspondientes.

4. ¿Cuál es la frecuencia mínima de inspección para determinar el nivel de contaminantes presentes en la planta de procesamiento?

- a. Una vez al año.
- b. Cuatro veces al año.
- c. Nunca se hace una inspección.

4. ¿La empresa incentiva a los empleados para que disminuyan los desperdicios?

- a. Existe un plan de ahorro de agua, materia prima y uso de insumos que es aplicado y supervisado.
- b. Se ofrece capacitación a los empleados en forma esporádica.
- c. Nunca les hemos dicho algo al respecto.

d. Respecto a los desechos

- a. Conocemos la utilidad y con ellos obtenemos algunos ingresos.
- b. Desconocemos si los desechos de la empresa tienen utilidad.
- c. Simplemente los botamos.

e. Respecto al almacenamiento

ASPECTO	A SI	B NO
7.1 Se hace bajo techo u otra cubierta protectora		
7.2 Se hace sobre una superficie de concreto o pavimentada.		
7.3 Tiene un sistema de lavado en las áreas de descarga.		
7.4 La bodega tiene drenajes o diques de evacuación.		

7.5 Los drenajes descargan a un sistema público o a un tratamiento aprobado (lagunas de Oxidación).		
--	--	--

f. ¿Desechan desperdicios peligrosos por lavamanos y pilas?

a. Sí. b. No. c. No lo sabemos.

9. Respecto a las aguas residuales

- a. No se hace nada, solo se desechan.
- b. Se hace un tratamiento antes de descargarlas al sistema. Existe un plan de reducción de consumo de agua
- c. Existe un plan de reducción de consumo de agua.

10. ¿Sabe cuánta agua consume la empresa?

- a. Sí. Se lleva un registro que discrimina el uso de agua por Actividad.
- b. Se lleva un registro global del consumo de agua.
- c. No.

Después de analizar todos los datos anteriores, posiblemente su perspectiva respecto de la contaminación y desperdicios de su planta haya cambiado. Por eso queremos verificar su respuesta a las siguientes preguntas:

- **¿Qué problemas de contaminación enfrenta la compañía actualmente?**
- **¿Tiene quejas de vecinos?**
- **¿Ha recibido anteriormente o espera recibir inspecciones de instituciones del Estado?**
- **¿Que recursos estaría la compañía en condiciones de invertir para mejorar sus problemas de generación de desperdicios y contaminación ambiental?**
- **¿La empresa cuenta con un plan destinado al ahorro de energía?**

- ¿La empresa recibe asesoramiento en temas de eficiencia energética?
- ¿El personal de la empresa ha recibido algún tipo de entrenamiento en relación con la eficiencia energética?

Áreas	Operación	Primer periodo de recolección de consumo de agua en litros del 06 de abril al 10 de abril					Consumo total en lt	Consumo total en m³	Consumo semanal en m³
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes			
Oficinas	Limpieza del área	100	95	105	90	100	490	0.49	31.07672
	Lavado de tazas	11	10	8	11	8	48	0.048	
	Elaboración de café	21	21	21	21	21	105	0.105	
	Lavado de toallas	6		7		9	22	0.022	
	Servicio higiénico	60	66	78	66	96	366	0.366	
	Regar plantas	6000	6000	6000	6000	6000	30000	30	
	Consumo de agua	9	9.24	9.48	9	9	45.72	0.04572	
Laboratorio	Lavado de tazas de muestra	24.25	29.25	26.25	21	22	122.75	0.12275	0.38475
	Limpieza del área	20	17	19	21	18	95	0.095	
	Pruebas de catación	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5	157.5	0.1575	
	Elaboración de café especial	0.5	*	*	0.5	*	1	0.001	
	Consumo de agua	2	1	3	0.5	2	8.5	0.0085	
Producción	Consumo de agua	350	300	325	316	306	1597	1.347	2.917
	Lavado de manos/limpieza	262	255	260	250	258	1285	1.285	
	Lavado de mallas	60	50	60	55	60	285	0.285	
	Consumo semanal m³								34.377

Áreas	Operación	Segundo periodo de recolección de consumo de agua del 13 de abril al 17 de abril					Consumo total en lt	Consumo total en m³	Consumo semanal en m³
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes			
Oficinas	Limpieza del área	90	100	80	95	87	452	0.452	31.06396
	Lavado de tazas	12	15	9	10	12	58	0.058	
	Elaboración de café	21	21	21	21	21	105	0.105	
	Lavado de toallas	9	*	*	7	3	19	0.019	
	Regar plantas	6000	6000	6000	6000	6000	30000	30	
	Servicio higiénico	90	66	60	96	72	384	0.384	
	Consumo de agua	9.48	9.24	9	9	9.24	45.96	0.04596	
Laboratorio	Lavado de tazas de muestra	18	9	15.5	33	22	97.5	0.0975	0.3532
	Limpieza del área	20	17	19	21	18	95	0.095	
	Pruebas de catación	37.8	18.9	31.5	31.5	31.5	151.2	0.1512	
	Elaboración de café especial	0.5	*	0.5	*	*	1	0.001	
	Consumo de agua	3	0.5	2	2	1	8.5	0.0085	
Producción	Consumo de agua	300	250	345	330	238	1463	1.463	2.782
	Lavado de manos/limpieza	258	256	260	267	255	1296	1.296	
	Lavado de mallas	60	*	65	55	50	230	0.023	
	Consumo semanal m³								34.198

Áreas	Operación	Tercer periodo de recolección de consumo de agua del 20 de abril al 24 de abril					Consumo total en lts	Consumo total en m³	Consumo semanal en m³
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes			
Oficinas	Limpieza del área	103	93	100	87	93	476	0.476	31.07772
	Lavado de tazas	12	15	9	13	20	69	0.069	
	Elaboración de café	21	21	21	21	21	105	0.105	
	Lavado de toallas	9	*	8	*	5	22	0.022	
	Regar plantas	6000	6000	6000	6000	6000	30000	30	
	Servicio higiénico	48	90	84	102	36	360	0.36	
	Consumo de agua	10	9.24	10	9.48	7	45.72	0.04572	
Laboratorio	Lavado de tazas de muestra	22	40.5	25.05	33	*	120.55	0.12055	0.34115
	Limpieza del área	22	20	18	15	*	75	0.075	
	Pruebas de catación	31.5	31.5	37.8	37.8	*	138.6	0.1386	
	Elaboración de café especial	*	*	0.5	*	*	0.5	0.0005	
	Consumo de agua	1	2	1.5	2	*	6.5	0.0065	
Producción	Consumo de agua	345	336	238	342	230	1491	1.491	2.812
	Lavado de manos/limpieza	215	221	213	215	212	1076	1.076	
	Lavado de mallas	55	55	60	55	20	245	0.245	
	Consumo semanal m³								34.23

Áreas	Operación	Cuarto periodo de recolección de consumo de agua del 27 de abril al 01 de mayo					Consumo total en lt	Consumo total en m³	Consumo semanal en m³
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes			
Oficinas	Limpieza del área	110	85	87	93	*	375	0.375	24.86772
	Lavado de tazas	20	30	10	15	*	75	0.075	
	Elaboración de café	21	21	21	21	*	84	0.084	
	Lavado de toallas	9	*	*	6	*	15	0.015	
	Regar plantas	6000	6000	6000	6000	*	24000	24	
	Servicio higiénico	66	48	78	90	*	282	0.282	
	Consumo de agua	10	8	9.48	9.24	*	36.72	0.03672	
Laboratorio	Lavado de tazas de muestra	25	46.89	54	33	*	158.89	0.15889	0.36819
	Limpieza del área	15	21	18	13	*	67	0.067	
	Pruebas de catación	31.5	31.5	31.5	37.8	*	132.3	0.1323	
	Elaboración de café especial	0.5	0.5		0.5	*	1.5	0.0015	
	Consumo de agua	3	2	1.5	2	*	8.5	0.0085	
Producción	Consumo de agua	330	336	235	228	*	1129	1.129	1.546
	Lavado de manos/limpieza	55	50	54	58	*	217	0.217	
	Lavado de mallas	50	50	50	50	*	200	0.2	
Consumo semanal m³									26.781

“Diagnóstico de Producción más limpia en beneficio seco LAS SEGOVIAS, Ocotál”

Áreas	Aparatos	Cantidad	Potencia Watt/hora	Primer periodo de recolección de datos de energía eléctrica del 06 de abril al 10 de abril					Total de horas consumidas	Consumo total en watt
				Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
Área de producción, empaque y almacenamiento	Lámparas	9	40	5.766	7.75	8.45	7.083	4.75	33.799	9463.72
	Pesa digital (2 en uso)	5	10	9	7	7.283	3.966	4.75	32.00	1599.95
	Pre limpiadora	1	373	4.75	0	6.283	3.966	4.75	19.749	73663.77
	Trillo	1	3730	4.75	0	6.65	3.966	4.75	20.116	75032.68
	Clasificadora 1	1	5222	4.75	0.75	6.65	3.716	4.75	20.616	107656.752
	Clasificadora 2	1	5222	4.75	0.75	6.65	3.716	4.75	20.616	107656.752
	Polcadora	1	22380	4.75	9	1.883	3.75	4.75	24.133	540096.54
	Elevador de pergamino	1	2238	4.75	0	6.283	3.966	4.75	19.749	44198.262
	Catador de succión	1	24618	4.75	0	6.65	3.966	4.75	20.116	495215.688
	Elevador de trillo	1	2238	4.75	0	6.65	3.966	4.75	20.116	45019.608
	Elevador clasificadora 1	1	2238	4.75	0.75	6.65	3.716	4.75	20.616	46138.608
	Elevador clasificadora 2	1	2238	4.75	0.75	6.65	3.716	4.75	20.616	46138.608
	Abanico de trillo	1	29840	4.75	0	6.65	3.716	4.75	19.866	592801.44
	Motor de catador	1	24618	4.75	0	6.65	3.966	4.75	20.116	495215.688
	Motor de pelusa ciclofán	1	2238	4.75	0	6.65	3.966	4.75	20.116	45019.608
	Elevador de polca	1	2238	4.75	9	1.883	3.75	4.75	24.133	54009.654
	Elevador neumático trillo	1	2238	4.75	0	6.65	3.966	4.75	20.116	45019.608
	Motor de despolvillador	1	24618	4.75	0	6.65	3.966	4.75	20.116	495215.688
	Elevador de electrónica	1	2238	0	8	0	0.616	0	8.616	19282.608
	Electrónica	2	24618	0	8	0	0.616	0	8.616	424217.376
	TOTAL MEDIDOR 1									3,762,662.6
Área de oficina	Lámparas	7	40	11	11.50	11.25	11	10	54.75	15330
	Laptop	2	45	8.66	8.83	9.41	9	9.25	45.15	4063.5
	Computadora Samsung	1	32	9.75	9.75	11.5	10	9	50	1600

“Diagnóstico de Producción más limpia en beneficio seco LAS SEGOVIAS, Ocotlán”

Área de laboratorio	Computadora Hanns	2	42	8	8	8	9	9	42	3528
	Computadora COMPAQ	3	16	8.83	9	9.50	8.83	8.36	44.52	2136.96
	Computadora Hp	1	48	11	10	10	11	10	52	2496
	Fotocopiadora	1	660	11	11.50	11.25	11	10	54.75	36135
	Cafetera grande	1	100	6	6	6	6	6	30	3000
	Calculadora eléctrica	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Teléfono	1	3	24	24	24	24	24	120	360
	Lámparas	2	40	8.16	7.73	8.65	8.80	0	33.34	2667.2
	Bujías ahorrativas	3	15	5.15	4.66	9.15	8.61	4.66	32.23	1450.35
	Molino	1	1080	4.66	4.66	4.81	0.416	4.25	18.796	20299.68
Área de laboratorio	Calentador de agua	1	1850	9	9.50	9	10.166	9.5	47.166	87257.1
	Tostador (Uso 1)	2	2100	6	6.483	6.83	2	4	25.313	106314.6
	Aire acondicionado	1	1320	0	0	0	0	0	0	0
	Pesa digital gm	1	3	1	1	2	1	0.5	5.5	16.5
	Máquina para elaboración de café gourmet	1	4400	0	4.66	0	0	0	4.66	20504
	TOTAL MEDIDOR 2									307,158.89
	TOTAL CONSUMO PRIMERA SEMANA EN WATT									4,069,821.5
	TOTAL CONSUMO PRIMERA SEMANA EN KW									4,069.8215

Anexo nº 6. Tabla primer período de recolección de datos de consumo de energía

Áreas	Aparatos	Cantidad	Potencia Watt/hora	Segundo período de recolección de datos de energía eléctrica del 13 de abril al 17 de abril					Total de horas consumida s	Consumo total en watt
				Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
Área de producción, empaque y almacenamiento	Lámparas	9	40	9	6.75	7.83	9	7.58	40.16	11244.8
	Pesa digital (2 en uso)	5	10	5	6.75	7.83	9	7.58	36.16	1808
	Pre limpiadora	1	373	4.83	0	6.88	0	6.83	18.54	69154.2
	Trillo	1	3730	4.83	0	6.88	2.76	6.83	21.3	79449
	Clasificadora 1	1	5222	4.83	0	6.88	2.76	6.83	21.3	111228.6
	Clasificadora 2	1	5222	4.83	0	6.88	2.76	6.83	21.3	111228.6
	Polcadora	1	223800	0	6.766	9.75	6.51	6.50	29.526	660791.88
	Elevador de pergamino	1	2238	4.83	0	6.88	0	6.83	18.54	41492.52
	Catador de succión	1	24618	4.83	0	6.88	2.76	6.83	21.3	524363.4
	Elevador de trillo	1	2238	4.83	0	6.88	2.76	6.83	21.3	47669.4
	Elevador clasificadora 1	1	2238	4.83	0	6.88	2.76	6.83	21.3	47669.4
	Elevador clasificadora 2	1	2238	4.83	0	6.88	2.76	6.83	21.3	47669.4
	Abanico de trillo	1	29840	4.83	0	6.88	2.76	6.83	21.3	635592
	Motor de catador	1	24618	4.83	0	6.88	2.76	6.83	21.3	524363.4
	Motor de pelusa ciclofán	1	2238	4.83	0	6.88	2.76	6.83	21.3	47669.4
	Elevador de polca	1	2238	0	6.766	9.75	6.51	6.50	29.526	66079.188
	Elevador neumático trillo	1	2238	4.83	0	6.88	2.76	6.83	21.3	47669.4
	Motor de despolvillador	1	24618	4.83	0	6.88	2.76	6.83	21.3	524363.4
	Elevador de electrónica	1	2238	0	7.15	7.73	6.15	0	21.03	47065.14
	Electrónica	2	24618	0	7.15	7.73	6.15	0	21.03	1035433.08
	TOTAL MEDIDOR 1									4,682,004.2
Área de oficina	Lámparas	7	40	11	9.16	11.5	11	8.08	50.74	14207.2
	Laptop	2	45	8.83	9.75	9.41	9	9.75	46.74	4206.6
	Computadora Samsung	1	32	11.3	9.75	11.3	10.5	11.5	54.35	1739.2

“Diagnóstico de Producción más limpia en beneficio seco LAS SEGOVIAS, Ocotlán”

	Computadora Hanns	2	42	6	7	8	9	9	39	3276
	Computadora COMPAQ	3	16	9	8.36	9.5	8.83	7.36	43.05	2066.4
	Computadora Hp	1	48	11.5	10	9	11	10	51.5	2472
	Fotocopiadora	1	660	11	11.50	11.25	10.5	10	54.25	35805
	Cafetera grande	1	100	6	6	6	6	6	30	3000
	Calculadora eléctrica	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Teléfono	1	3	24	24	24	24	24	120	360
Área de laboratorio	Lámparas	2	40	6.83	3.83	9.31	4.03	3.83	27.83	2226.4
	Bujías ahorrativas	3	15	5	8.91	5	4.50	8.91	32.32	1454.4
	Molino	1	1080	3	6.33	5	5.13	6.33	25.79	27853.2
	Calentador de agua	1	1850	10	10.33	9.01	9.91	10.33	49.58	91723
	Tostador (Uso 1)	2	2100	6.75	5	6.03	5	5	27.78	116676
	Aire acondicionado	1	1320	0	3	4	0.13	3	10.13	13371.6
	Pesa digital gm	1	3	1	3.36	4.01	2	3.36	13.73	41.19
	Máquina para elaboración de café gourmet	1	4400	0	0	3	0	0	3	13200
	TOTAL MEDIDOR 2									333,678.19
TOTAL CONSUMO SEGUNDA SEMANA EN WATT										5,015,682.4
TOTAL CONSUMO SEGUNDA SEMANA EN KW										5,015.6824

Anexo nº 7. Tabla segundo período de recolección de datos de consumo de energía

“Diagnóstico de Producción más limpia en beneficio seco LAS SEGOVIAS, Ocotál”

Áreas	Aparatos	Cantidad	Potencia Watt/hora	Tercer período de recolección de datos de energía eléctrica del 20 de abril al 24 de abril					Total de horas consumidas	Consumo total en watt
				Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
Área de producción, empaques y almacenamiento	Lámparas	9	40	6.45	7	6.75	6.75	0	26.95	7546
	Pesa digital (2 en uso)	5	10	4.75	4.28	6.08	6.25	0	21.36	1068
	Pre limpiadora	1	373	4.75	0	6.08	0	0	10.83	40395.9
	Trillo	1	3730	4.75	0	6.08	0	0	10.83	40395.9
	Clasificadora 1	1	5222	4.75	0	6.08	0	0	10.83	56554.26
	Clasificadora 2	1	5222	4.75	0	6.08	0	0	10.83	56554.26
	Polcadora	1	223800	6.75	4.28	6.08	6.25	0	23.36	52279.68
	Elevador de pergamino	1	2238	4.75	0	6.08	0	0	10.83	24237.54
	Catador de succión	1	24618	4.75	0	6.08	0	0	10.83	266612.94
	Elevador de trillo	1	2238	4.75	0	6.08	0	0	10.83	24237.54
	Elevador clasificadora 1	1	2238	4.75	0	6.08	0	0	10.83	24237.54
	Elevador clasificadora 2	1	2238	4.75	0	6.08	0	0	10.83	24237.54
	Abanico de trillo	1	29840	4.75	0	6.08	0	0	10.83	323167.2
	Motor de catador	1	24618	4.75	0	6.08	0	0	10.83	266612.94
	Motor de pelusa ciclofán	1	2238	4.75	0	6.08	0	0	10.83	24237.54
	Elevador de polca	1	2238	6.75	4.28	6.08	6.25	0	23.36	52279.68
	Elevador neumático trillo	1	2238	4.75	0	6.08	0	0	10.83	24237.54
	Motor de despolvillador	1	24618	4.75	0	6.08	0	0	10.83	266612.94
	Elevador de electrónica	1	2238	6.75	4.28	0	6.25	0	17.28	38672.64
	Electrónica	2	24618	6.75	4.28	0	6.25	0	17.28	850798.08
	TOTAL MEDIDOR 2									2,464,975.66
Área de oficina	Lámparas	7	40	11.5	11.41	11.5	11.25	11.5	57.16	16004.8
	Laptop	2	45	8.66	8.83	9.41	9	8	43.9	3951
	Computadora Samsung	1	32	9.75	9.75	11.5	11	10.3	52.3	1673.6
	Computadora Hanns	2	42	9	10	9.41	9	8.83	46.24	3884.16
	Computadora COMPAQ	3	16	8.83	9	*	9.25	8	35.08	1683.84

“Diagnóstico de Producción más limpia en beneficio seco LAS SEGOVIAS, Ocotlán”

Área de laboratorio	Computadora Hp	1	48	11.5	10	10	11.25	10	52.75	2532
	Fotocopiadora	1	660	11.5	11.41	11.25	11	11.16	56.32	37171.2
	Cafetera grande	1	100	6	6	6	6	6	30	3000
	Calculadora eléctrica	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Teléfono	1	3	24	24	24	24	24	120	360
	Lámparas	2	40	5	4	7	4	0	20	1600
	Bujías ahorrativas	3	15	0.45	3.20	4	3	0	10.65	479.25
	Molino	1	1080	8	10.75	4.25	5	0	28	30240
	Calentador de agua	1	1850	10	10.58	10	10	0	40.58	75073
	Tostador (Uso 1)	2	2100	7	8	7	5	0	27	113400
	Aire acondicionado	1	1320	3.2	0.45	0	1	0	4.65	6138
	Pesa digital gm	1	3	7.5	3	2	2	0	14.5	43.5
	Máquina para elaboración de café gourmet	1	4400	0	3	0	0	0	3	13200
	TOTAL MEDIDOR 2									310,434.35
TOTAL CONSUMO TERCER SEMANA EN WATT										2,775,410.01
TOTAL CONSUMO TERCER SEMANA EN KW										2,775.41001

Anexo nº 8. Tabla tercer período de recolección de datos de consumo de energía

“Diagnóstico de Producción más limpia en beneficio seco LAS SEGOVIAS, Ocotál”

Áreas	Aparatos	Cantidad	Potencia Watt/hora	Cuarto período de recolección de datos de energía eléctrica del 27 de abril al 01 de mayo					Total de horas consumidas	Consumo total en watt
				Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
Área de producción, empaques y almacenamiento	Lámparas	9	40	6.75	6.45	6.45	7	0	26.65	7462
	Pesa digital (2 en uso)	5	10	0	3.25	5.83	6.167	0	15.247	762.35
	Pre limpiadora	1	373	0	3.25	0	0	0	3.25	12122.5
	Trillo	1	3730	0	3.25	0	0	0	3.25	12122.5
	Clasificadora 1	1	5222	0	3.25	0	0	0	3.25	16971.5
	Clasificadora 2	1	5222	0	3.25	0	0	0	3.25	16971.5
	Polcadora	1	223800	0	3.25	0	0	0	3.25	7273.5
	Elevador de pergamino	1	2238	0	3.25	0	0	0	3.25	7273.5
	Catador de succión	1	24618	0	3.25	0	0	0	3.25	80008.5
	Elevador de trillo	1	2238	0	3.25	0	0	0	3.25	7273.5
	Elevador clasificadora 1	1	2238	0	3.25	0	0	0	3.25	7273.5
	Elevador clasificadora 2	1	2238	0	3.25	0	0	0	3.25	7273.5
	Abanico de trillo	1	29840	0	3.25	0	0	0	3.25	96980
	Motor de catador	1	24618	0	3.25	0	0	0	3.25	80008.5
	Motor de pelusa ciclofán	1	2238	0	3.25	0	0	0	3.25	7273.5
	Elevador de polca	1	2238	0	3.25	0	0	0	3.25	7273.5
	Elevador neumático trillo	1	2238	0	3.25	0	0	0	3.25	7273.5
	Motor de despolvillador	1	24618	0	3.25	0	0	0	3.25	80008.5
	Elevador de electrónica	1	2238	0	0	5.83	6.167	0	11.997	26849.286
	Electrónica	2	24618	0	0	5.83	6.167	0	11.997	590684.292
	TOTAL MEDIDOR 1									1,079,139.42
Área de oficina	Lámparas	7	40	11	9.16	11.5	11	8.08	50.74	14207.2
	Laptop	2	45	8.66	8.83	9.41	9	9.25	45.15	4063.5
	Computadora Samsung	1	32	9.75	9.3	11.5	10	9	49.55	1585.6
	Computadora Hanns	2	42	9	10	9.41	9	8.83	46.24	3884.16

“Diagnóstico de Producción más limpia en beneficio seco LAS SEGOVIAS, Ocotlán”

Área de laboratorio	Computadora COMPAQ	3	16	8.83	9.3	10	9.25	8	45.38	2178.24
	Computadora Hp	1	48	11.5	10	9.5	11.25	10	52.25	2508
	Fotocopiadora	1	660	11.5	11.2	11.25	11	11.16	56.11	37032.6
	Cafetera grande	1	100	6	6	6	6	6	30	3000
	Calculadora eléctrica	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Teléfono	1	3	24	24	24	24	24	120	360
	Lámparas	2	40	7	7.18	3.46	8	0	25.64	2051.2
	Bujías ahorrativas	3	15	2	4.66	1.13	3	0	10.79	485.55
	Molino	1	1080	4	0.58	0.43	6	0	11.01	11890.8
	Calentador de agua	2	1850	10	10	10	7	0	37	136900
	Tostador (Uso 1)	2	2100	0	3.63	5.46	7	0	16.09	67578
	Aire acondicionado	1	1320	1	2	0.55	3	0	6.55	8646
	Pesa digital gm	1	3	1.3	1.05	1.56	0.21	0	4.12	12.36
	Máquina para elaboración de café gourmet	1	4400	0	0.3	0	4	0	4.3	18920
	TOTAL MEDIDOR 2									315,303.21
TOTAL CONSUMO CUARTA SEMANA EN WATT										1,394,442.64
TOTAL CONSUMO CUARTA SEMANA EN KW										1,394.44264

Anexo nº 9. Tabla cuarto período de recolección de datos de consumo de energía

Áreas	Desechos	Primer período de recolección de desechos del 06 de abril al 10 de abril					Consumo total en kg	Consumo total por áreas
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
Oficinas	Papel	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.09	0.14
	Plástico	0.02	0.01	0.01	0.01		0.05	
	Aluminio	0	0	0	0	0	0	
	Orgánico	0	0	0	0	0	0	
Laboratorio	Papel	0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.09	1.002
	Plástico	0.104	0	0	0.102	0.106	0.312	
	Cascarilla	0	0	0.6	0	0	0.6	
	Aluminio	0	0	0	0	0	0	
	Cartón	0	0	0	0	0	0	
	Orgánico	0	0	0	0	0	0	
Producción	Cascarilla	15.512	0	46.536	6.463	9.049	77.56	77.79
	Plástico	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.23	
	Papel	0	0	0	0	0	0	
	Orgánico	0	0	0	0	0	0	

Áreas	Desechos	Segundo período de recolección de desechos de agua del 13 de abril al 17 de abril					Consumo total en kg	Consumo total por áreas
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
Oficinas	Papel	0.03	0.03		0.02	0.01	0.09	0.12
	Plástico	0.02				0.01	0.03	
	Aluminio	0	0	0	0	0	0	
	Orgánico	0	0	0	0	0	0	
Laboratorio	Papel	0	0	0	0	0	0	0.051
	Plástico	0.03				0.01	0.04	
	Cascarilla	0	0	0	0.011	0	0.011	
	Aluminio	0	0	0	0	0	0	
	Cartón	0	0	0	0	0	0	
	Orgánico	0	0	0	0	0	0	
Producción	Cascarilla	16.32	0	21.77	13.61	13.61	65.31	68.031
	Plástico	0.544	0.544	0.544	0.544	0.544	2.721	
	Papel	0	0	0	0	0	0	
	Orgánico	0	0	0	0	0	0	

Áreas	Desechos	Tercer período de recolección de consumo de desechos del 20 de abril al 24 de abril					Consumo total en kg	Consumo total por áreas
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
Oficinas	Papel	0.02		0.02			0.04	0.05
	Plástico		0.01				0.01	
	Aluminio	0	0	0	0	0	0	
	Orgánico	0	0	0	0	0	0	
Laboratorio	Papel	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.12	0.489
	Plástico	0.01	0.02	0.03	0.01	0.02	0.09	
	Cascarilla	0.01	0.02	0.03	0.01	0.02	0.09	
	Aluminio	0	0	0.01	0	0	0.01	
	Cartón		0	0.02		0	0.02	
	Orgánico	0.079	0	0.027	0	0.053	0.159	
Producción	Cascarilla	12.85	0	25.7	0	0	38.55	41.77
	Plástico	0.805	0	0	1.207	1.208	3.22	
	Papel	0	0	0	0	0	0	
	Orgánico	0	0	0	0	0	0	

Áreas	Desechos	Cuarto período de recolección de consumo de desechos del 27 de abril al 01 de mayo					Consumo total en kg	Consumo total por áreas
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes		
Oficinas	Papel	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	0.12	0.15
	Plástico	0.02				0.01	0.03	
	Aluminio	0	0	0	0	0	0	
	Orgánico	0	0	0	0	0	0	
Laboratorio	Papel	0	0.1	0	0	0	0.1	0.179
	Plástico	0.0355	0	0	0.0355	0	0.071	
	Cascarilla	0	0.008	0	0	0	0.008	
	Aluminio	0	0	0	0	0	0	
	Cartón	0	0	0	0	0	0	
	Orgánico	0	0	0	0	0	0	
Producción	Cascarilla	0	0	14.06	0	0	14.06	16.114
	Plástico	0	0.5135	1.027	0	0.5135	2.054	
	Papel	0	0	0	0	0	0	
	Orgánico	0	0	0	0	0	0	

Anexo nº 14. Matriz de Leopold

			A. Modificación del regimen			B. Procesos	C. Recursos	E. Cambios en el tráfico			F. Tratamiento y vertido de residuos			G. Accidentes		Total	
			Modificación del clima	Incendios	Ruidos y vibraciones	Almacenamiento de productos	Reciclado de residuos (Cascarilla)	Automoviles	Camiones	Caminos	Emisiones de gases (industrias y vehiculos)	Descargas de efluencias líquidas	Lubricantes usados	Explosiones	Fallo de funcionamiento		
MEDIO FISICO	Aire	Temperatura				-7		-5	-5							-17	
								5	5							13	
		Polvo				-6	-6	-2	-3	-1		-1		-3	-3	-25	
						5	5	2	2	1		1		2	2	20	
	Tierra y suelo	Recursos minerales											-3			-3	
													2			2	
		Temperatura						-2	-3							-5	
								2	3							5	
		Erosion	-2							-2						-4	
			1							2						3	
	Agua	Características físicas						-1	-1	-2		-1	-1			-6	
								1	1	2		1	1			6	
		Características químicas										-3	-4			-7	
												2	2			4	
	Contaminacion superficial											-1			-1		
												1			1		
	Contaminacion subterranea										4				4		
											3				3		
MEDIO SOCIO-ECONOMICO	Humano	Bienestar			-7	-4		6	7		-1	2			-6	1	
		Olores desagradables			9	3		8	8		2	5			5	40	
												4	-1			3	
											3	1			4		
Total			-2		-7	11	-6	-4	-5	-5	-1	9	-10	-3	-9	-60	
			1		9	11	5	18	19	5	2	15	7	2	7	101	

Anexo nº 15. Descripción Beneficio Las Segovias

